

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

Haringkade 1 - Postbus 68 - 1970 AB IJmuiden - Tel.: +31 2550 64646

Afdeling: Aquacultuur

Rapport: AQ 90-05

Onderzoek naar de cultuurtechnische mogelijkheden voor de kweek van mosselen in de Oostelijke Waddenzee: het wegspoelrisico.

Auteur: drs. M.R. van Stralen en J.Bol

Project: 60.011
Projectleider: drs. M.R. van Stralen
Datum van verschijnen: oktober 1990

Inhoud:	1. Samenvatting	1
	2. Inleiding.....	1
	3. Uitvoering.....	4
	4. Resultaten.....	4
	5. Discussie.....	6
	6. Conclusies.....	7
	7. Figuren en tabellen.....	7
	8. Bijlage	1 8

1. SAMENVATTING

De aanvoer van consumptiemosselen uit de Nederlandse kustwateren is aan sterke fluctuaties onderhevig. Dit vindt in belangrijke mate zijn oorzaak in het optreden van zware stormen, waardoor met name in de Westelijke Waddenzee grote hoeveelheden mosselen verloren kunnen gaan. Er bestaat bij de mosselsector dan ook een sterke behoefte aan percelen waar het risico dat mosselen wegspoelen gering is. In het voorjaar is van een aantal voor mosselkweek potentieel geschikt geachte gebieden in de Oostelijke Waddenzee het wegspoelrisico onderzocht aan de hand van de korrelsamenstelling van de bodem. Daaruit blijkt dat er in de Oostelijke Waddenzee gebieden liggen die stabiel zijn dan een groot aantal percelen in de Westelijke Waddenzee. Met name het stroomgebied van de Zoutkamperlaag, de Spruit en de Groote Siege (blok 3a en 3b) lijken geschikt voor de aanleg van percelen. Andere productiebestimmende factoren voor mosselkweek in de Oostelijke waddenzee, zoals voedselaanbod, predatie en waterkwaliteit, zijn niet onderzocht.

2. INLEIDING

In het voorjaar van 1990 is door het RIVO op verzoek van Directie Visserijen van het ministerie van LNV onderzocht of er in de Oostelijke Waddenzee gebieden aanwezig zijn, die cultuurtechnisch geschikt zijn voor mosselkweek, en in hoeverre het risico dat mosselen door stroming en/of golfwerking van de percelen wegspoelen in deze gebieden geringer is dan op stormgevoelige percelen in de Westelijke Waddenzee. Aanleiding voor dit verzoek is het gegeven dat tijdens stormen grote hoeveelheden mosselen op kweekpercelen in de Westelijke Waddenzee verloren kunnen gaan, met als gevolg dat de aanvoer van consumptiemosselen uit de Waddenzee sterk varieert.

De aanleg van mosselpercelen in meer stabiele gebieden is een wens die door de mosselsector al een aantal jaren wordt geuit. Het gaat daarbij niet om een uitbreiding van het kweekareaal, maar om het verruilen van stormgevoelige percelen in de Westelijke Waddenzee voor nieuwe, meer stabiele percelen elders. Voor het aanleggen van nieuwe percelen gaat de aandacht uit naar zowel de Oosterschelde als naar de Oostelijke Waddenzee.

Behalve een regelmatigere aanvoer kan kwaliteitsverbetering van de percelen leiden tot:

1. Een geringere behoefte aan mosselzaad: leeggestormde percelen hoeven niet steeds opnieuw te worden bezaaid.

2. Het feit dat het onderzoek in 1984 plaatsvond in september, dus nog vóór het stormseizoen, terwijl de duidelijkst meetbare effecten vooral na het stormseizoen zijn te verwachten. Een voor het onderzoek gelukkige bijkomstigheid waren in dit verband de zware stormen in januari en februari 1990. Voor de mosselcultuur waren deze stormen zeer schadelijk en gingen grote hoeveelheden mosselen verloren van zowel de percelen als van de droogliggende wilde mosselbanken.

Het onderzoek heeft zich toegespitst op de samenstelling van de bodem, waarbij de gevonden korrelgroottes indicatief worden geacht voor de hydraulische omstandigheden in het gebied. Grofkorrelig zand duidt op een sterke waterbeweging, terwijl hoge slibgehalten vooral gevonden zullen worden in gebieden met rustiger omstandigheden. Er kan onderscheid gemaakt worden tussen getijstroming en golfwerking, waarbij golven een heen en weer gaande stroming bij de bodem tot gevolg hebben, die sterker wordt naarmate de waterdiepte afneemt. Beide verschijnselen zijn in de Oosterschelde uitgebreid onderzocht in verband met de bouw van de Stormvloedkering en de gevolgen daarvan voor de mosselcultuur. Voor het onderhavige onderzoek is inzicht in het afzonderlijke verschijnselen van minder belang. Immers in een situatie waarin mosselen wegspoelen zullen ook grovere korrelfracties uit de bodem aan erosie bloot komen te staan, ongeacht of dit wordt veroorzaakt door getijstroming of door golfwerking. In de onderzochte gebieden zal het wegspoelrisico veelal bepaald worden door beide verschijnselen. Vooral in de minder diepe gedeelten van de geulen, zoals langs plaatranden, kan golfwerking bepalend zijn voor de opwerveling van materiaal, terwijl de getijstroming zorgdraagt voor de afvoer daarvan.

De geschiktheid van de verschillende gebieden is daarnaast beoordeeld aan de hand van van nature aanwezige bodemorganismen. Hun aan- of afwezigheid geeft eveneens een indicatie over de stabiliteit van de bodem en de mogelijkheid van organismen om zich daar blijvend te vestigen.

Benadrukt wordt dat het onderzoek zich heeft beperkt tot het risico dat mosselen tijdens extreme omstandigheden wegspoelen. Andere productie-bepalende factoren, zoals het voedselaanbod, de waterkwaliteit en kans op predatie door zeesterren, zijn in dit onderzoek niet betrokken.

Aan het onderzoek is meegewerkt door drs F.H.I.M. Steyaert van de Dienst Getijdewateren van Rijkswaterstaat te Haren, de heer E.F. de Beer en de bemanning van het RV "Stormvogel". Het onderzoek vond plaats van 5 tot 9 maart 1990.

3. UITVOERING

Het onderzoek heeft zich beperkt tot de gebieden die ook in 1984 zijn onderzocht (zie fig.1 en bijlage I). In deze gebieden, veelal geulen of gedeelten van geulen, zijn loodrecht op de oevers raaien uitgezet, waarop met regelmatige tussenafstand bodemmonsters zijn genomen. Daarvoor is een kleine Van Veen bodemhapper gebruikt (oppervlak 551 cm²), welke met lood is verzaaid tot een totaal gewicht van 75 kg om ook in harde zandbodems te kunnen doordringen.

In totaal zijn 175 monsters verzameld, verdeeld over 37 raaien. Van alle monsters is een kwalitatieve beoordeling gegeven van de bodemsamenstelling (bijlage I). Het bleek evenwel lastig om bodemmonsters op deze wijze van elkaar te onderscheiden, ook wanneer daarbij gebruik gemaakt werd van een zg. zandlineaal. Daarom is van zoveel mogelijk monsters een korrelgrootteverdeling bepaald door uitzeven (klasseverdeling korrelgroottes zie tabel 1), waarbij de omvang van de verschillende korrelfracties is uitgedrukt als gewichtspercentage van het totale monster. Van in totaal 55 monsters zijn de korrelgrootteverdeling, de organische fractie en het kalkgehalte bepaald (tabel 1). Een deel van de monsters zijn mengmonsters, samengesteld uit een aantal monsters van één raai.

Op vergelijkbare wijze als bij het onderzoek in 1984 is in de onderzoeksgebieden gevist met een mosselkor, gericht op de aanwezigheid van van nature aanwezige mosselen en andere levende organismen.

De bevindingen zijn per gebied vergeleken met de gegevens die als referentie zijn verzameld nabij percelen in de Westelijke Waddenzee. In dit gebied is gemonsterd in het Kabelgat, op een plaats waar een blok percelen onderbroken is in verband met de aanwezigheid van een PTT kabel (bijlage I). Dit gebied staat bekend als stabiel,(klasse 1A, langs randen van de percelen klasse 1B en 1C). In het Biergat is gemonsterd nabij percelen met een hoog stormrisico (klasse 2 grond). Op laatstgenoemde percelen waren als gevolg van de stormen nauwelijks meer mosselen aanwezig.

Om capaciteitsredenen zijn de gebieden Brakzandsergat (4a) en Vierhuizergat (9 en 9a) niet onderzocht.

4. RESULTATEN

Van ieder monster, waarvan een korrelgrootteverdeling is bepaald, is de mediane korrelgrootte berekend. Deze mediane korrelgroottes zijn per gebied weergegeven in figuur 2. Daarbij zijn de gebieden geordend naar de gebiedsgemiddelden. Zo ontstaat er

een ordening, die samenhangt met de hydraulische omstandigheden in de gebieden. Wanneer de onderzochte gebieden vergeleken worden met de referentiegebieden in de Westelijke Waddenzee, dan blijkt dat:

1. De gebieden Zoutkamperlaag, Oort-Schildknoopen, Spruit en Zuidoost Lauwers vergelijkbaar zijn met of mogelijk zelfs stabielere zijn dan het als klasse A gewaardeerde gedeelte van percelen in het Kabelgat.
2. De gebieden Groote-Siege (3a/3b), Oort Brakzand, en Brakzandsergat vergelijkbaar zijn met de klasse B en C grond in het Kabelgat.
3. De Groote Siege (3), Het Molengat, het Gat van Schiermonnikoog en het Dantziggat instabieler zullen zijn dan de percelen in het Kabelgat. De twee laatstgenoemde zijn qua bodemsamenstelling daarbij vergelijkbaar met de als stormgevoelig bekend staande percelen in het Biergat.

In figuur 3 zijn de gebiedsgemiddelden van de mediane korrelgroottes in kaart gezet. De diameter van de weergegeven cirkels is een index voor de korrelgrootte, welke (om redenen van presentatie) is berekend door van de mediane korrelgrootte 100 μ (0.1 mm) af te trekken. Het blijkt dat vooral de gebieden nabij de vaste wal zich kenmerken door een fijnkorreliger sediment.

De resultaten van de bemonstering van van nature aanwezige bodemdieren bevestigen de uitkomsten van het bodemonderzoek. De weinige bodemdieren (vnl. anemonen, enkele mosselen) die werden gevonden, werden aangetroffen in gebieden die zich op grond van hun bodemsamenstelling al als stabiel kenmerkten. Daarnaast bestaat de indruk dat de gevonden mosselen (Spruit, Oort-Schildknoopen, Molengat), kokkels en strandgapers (Spruit) afkomstig zijn van omliggende plaatgebieden. Zowel de harde schelpen van de mosselen, welke typerend zijn voor mosselen op droogvallende banken, als de aanwezigheid van kwijnende en rottende kokkels wijst erop dat deze dieren van omliggende platen zijn afgespoeld.

In bijlage I staan de bevindingen per gebied per monster vermeld. Op grond daarvan en van de resultaten van het onderzoek in 1984, is de beoordeling van de verschillende gebieden betreffende hun geschiktheid voor mosselcultuur verder genuanceerd (laatste kolom in tabel 1). Per gebied wordt één en ander in tabel 2 nog eens samengevat. In figuur 4 worden beide waarderingen grafisch met elkaar vergeleken.

5. DISCUSSIE

Zowel het onderzoek dat in 1984 is uitgevoerd als op grond van de metingen in het afgelopen voorjaar, blijkt dat gedeelten van de Oostelijke Waddenzee qua stabiliteit cultuurtechnisch geschikt zijn voor het kweken van mosselen. In vrijwel alle onderzochte gebieden lijken de hydraulische omstandigheden gunstiger dan op een groot aantal percelen de Westelijke Waddenzee. Gedoeld wordt daarbij op stormgevoelige percelen in de Westelijke Waddenzee die daarom veelal zijn ingedeeld in klasse 2 of 3. Het benutte gedeelte van deze percelen (dit is het gedeelte waaraan een productiewaarde is toegekend) is 1378 ha. Dat is 37% van totale oppervlak dat voor de kweek van mosselen in de Waddenzee wordt gebruikt (fig. 5).

Van de onderzochte gebieden in de Oostelijke Waddenzee lijkt, uitgaande van de bodemsamenstelling, er alleen in het "Dantziggat", en "Gat van Schiermonnikoog" een reëel wegspoelrisico te bestaan. In 1984 is door het bedrijfsleven echter een vrij hoge waardering gegeven aan deze gebieden: respectievelijk klasse 1C en 1B grond. Mogelijk hebben verwachtingen over de veelal goede groeiomstandigheden nabij de zeegaten en de Noordzee daarbij een rol gespeeld. Omgekeerd heeft het bedrijf de Zoutkamperlaag en de gebieden meer landwaards daarvan, alsook de Zuidoost Lauwers een lagere waardering gegeven dan de beoordeling gebaseerd op alleen het wegspoelrisico. Ook hier kunnen verwachtingen over andere productiebestimmende factoren, zoals over de groei van mosselen, maar ook over bijvoorbeeld de invloed van het spuien van zoet water uit het Lauwersmeer en de kans op verslibbing, een rol hebben gespeeld. Naar deze factoren is geen onderzoek gedaan, enerzijds omdat dit voor de onderzoeksvraag (geschiktheid gebieden t.a.v. het stormrisico) niet direct vereist was, anderzijds omdat zo'n onderzoek relatief veel tijd en mankracht zou vergen. Om in zo'n onderzoek eventueel alsnog in te voorzien, lijkt een praktijkproef met de aanleg van proefpercelen de meest efficiënte methode. Daarnaast is de microbiologische waterkwaliteit van de Oostelijke Waddenzee mogelijk een aspect dat bij de aanleg van percelen nog extra aandacht verdient.

Het geringe wegspoelrisico in het stroomgebied van de Zoutkamperlaag is het directe gevolg van de afsluiting van de Lauwerszee in 1969. Door de afgenomen stroomsnelheden is, zoals uit de bodemmonsters als ook uit lodingen blijkt, het gebied veranderd in een sedimentatiegebied. Sinds de afsluiting is in het diepere geulgedeelte ter plaatse van het Rode Hoofd circa 10 m materiaal op de bodem afgezet (zie fig 6). In de ondiepere geulgedeelten is de sedimentatie minder. De prognose is

dat de geul nog maximaal één meter zal verondiepen en dat dit rond de eeuwisseling zal hebben plaatsgevonden.

Dat het sedimentatiekarakter van het stroomgebied van de Zoutkamperlaag inhoud dat bij de kweek van mosselen het wegspoelrisico relatief laag is, is duidelijk. Gezien de consistentie van de bodem op sommige plaatsen, in bijlage I aangeduid als "slap", zouden lokaal wel problemen kunnen ontstaan door verslibbing. In de grootte van dit risico is momenteel echter geen inzicht.

Dat ook in de Spruit het wegspoelrisico voor mosselen laag is, kan eveneens verband houden met de afsluiting van de Lauwerszee. Doordat de Zoutkamperlaag door de afsluiting "te ruim in z'n jasje zit" is deze geul meer water gaan transporteren van en naar het gebied tussen Schiermonnikoog en het vaste land. Het wantij is daardoor meer naar het oosten komen te liggen ten koste van het stroomgebied en de transportfunctie van de Spruit, resulterend in verminderde stroomsnelheden in ook dit gebied. De Spruit komt als kweekgebied zeer gunstig, in combinatie met de uitkomsten van het onderzoek in 1984 als het meest belovend uit het onderzoek naar voren.

6. CONCLUSIES

- Het is mogelijk gebleken om op grond van de korrelgrootteverdeling van het sediment een indruk te krijgen van de geschiktheid van potentiële gebieden voor mosselkweek in de Oostelijke Waddenzee ten aanzien van het risico dat mosselen tijdens extreme omstandigheden wegspoelen.
- Van het merendeel van de onderzochte gebieden in de Oostelijke Waddenzee blijkt het wegspoelrisico lager dan van een groot aantal percelen in de westelijke Waddenzee. Alleen in de gebieden "Dantziggat" en Gat van Schiermonnikoog" lijken de hydraulische omstandigheden minder geschikt.
- Als meest stabiel komen de Spruit en het stroomgebied van de Zoutkamperlaag naar voren.
- Verschillen met de waardering die in 1984 aan de gebieden is gegeven, vinden waarschijnlijk hun oorzaak in het destijds meewegen van andere mogelijke productiebevallende factoren.

7. FIGUREN EN TABELLEN:

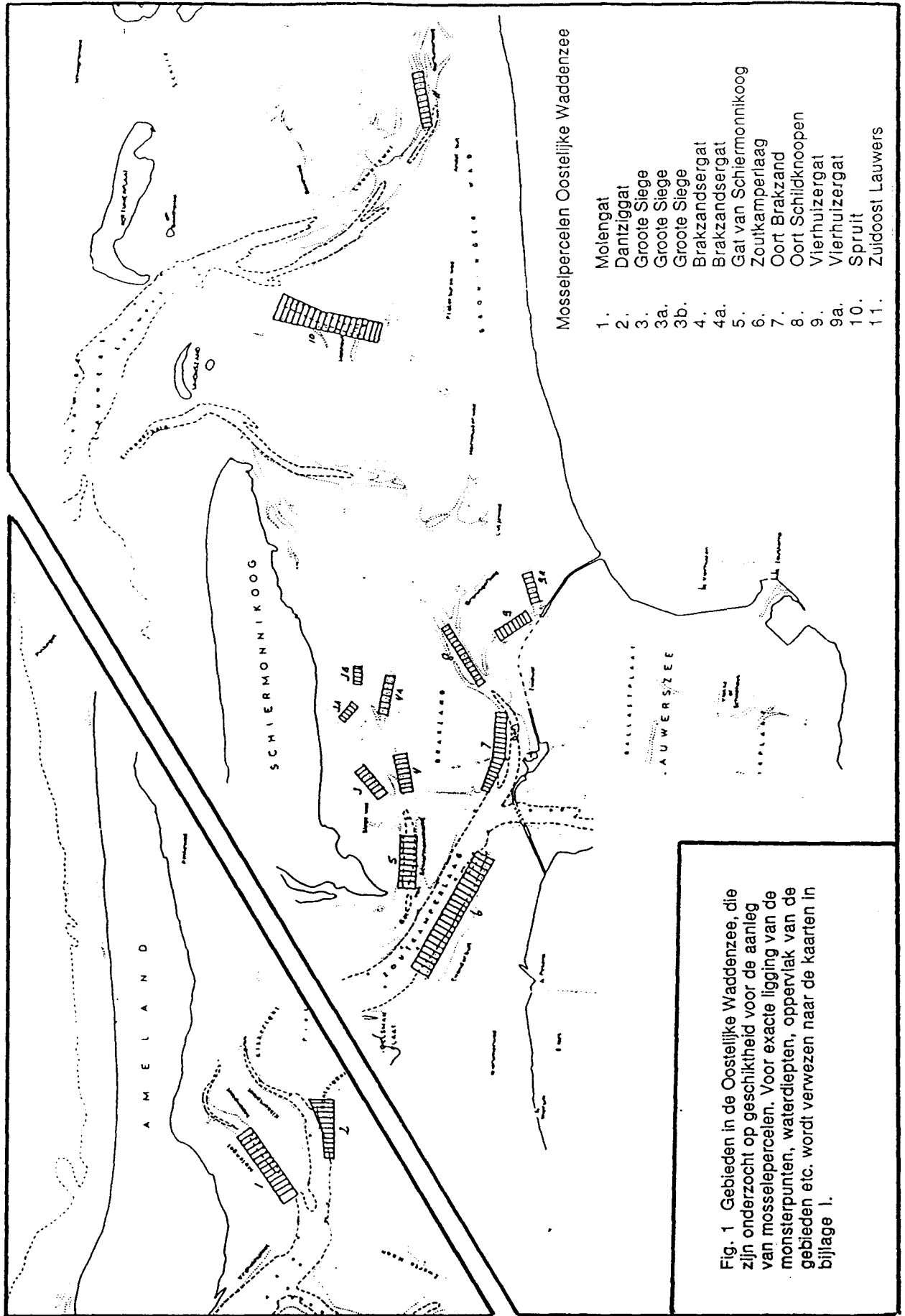
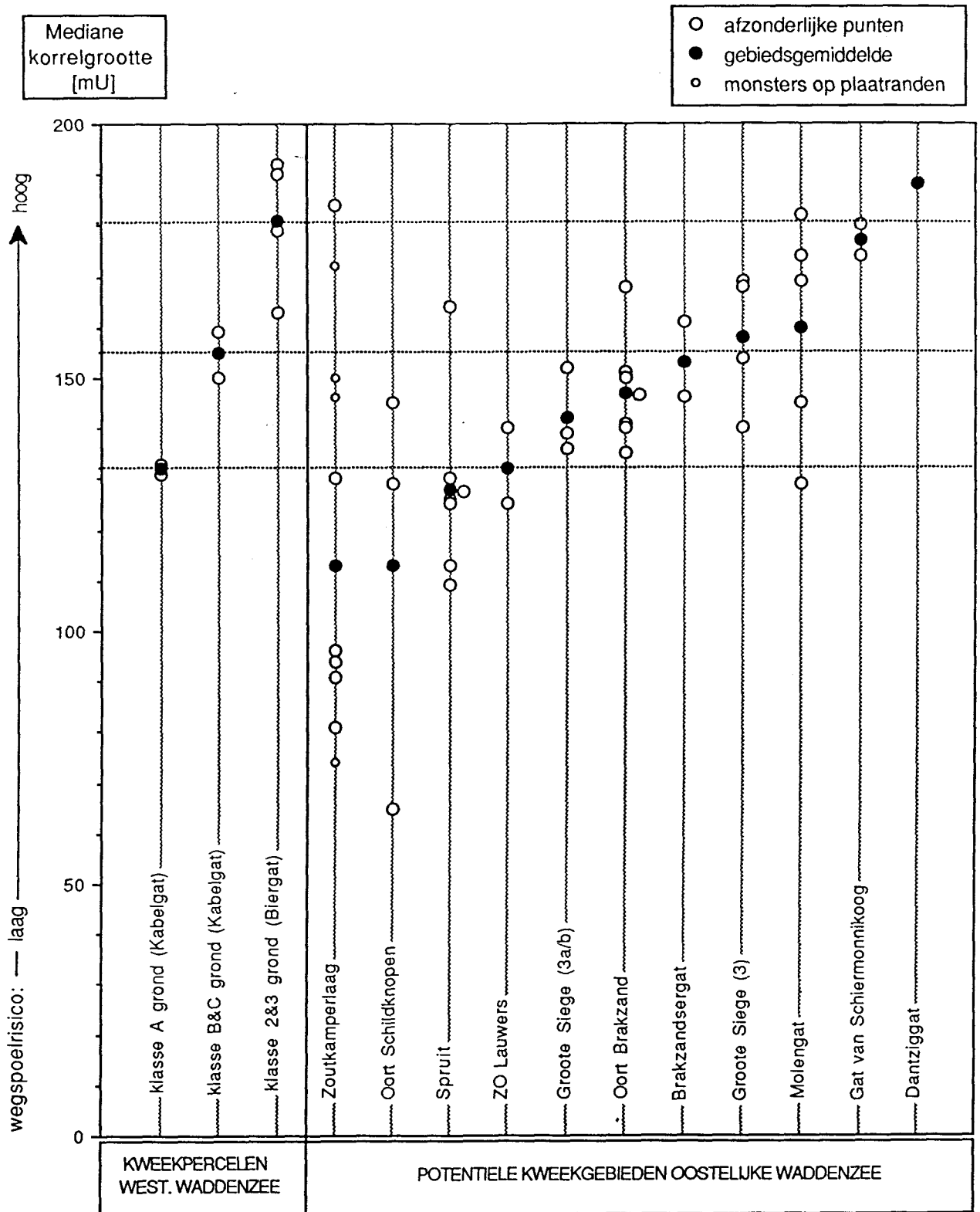


Fig. 2 Mediane korrelgroottes van de bodem van potentiële kweekgebieden in de Oostelijke Waddenzee en, als referentie, van een aantal kweekgebieden met een verschillend wegspoelrisico voor mosselen in de Westelijke Waddenzee. Bij de berekening van gemiddelden zijn monsters op plaatranden buiten beschouwing gebleven.



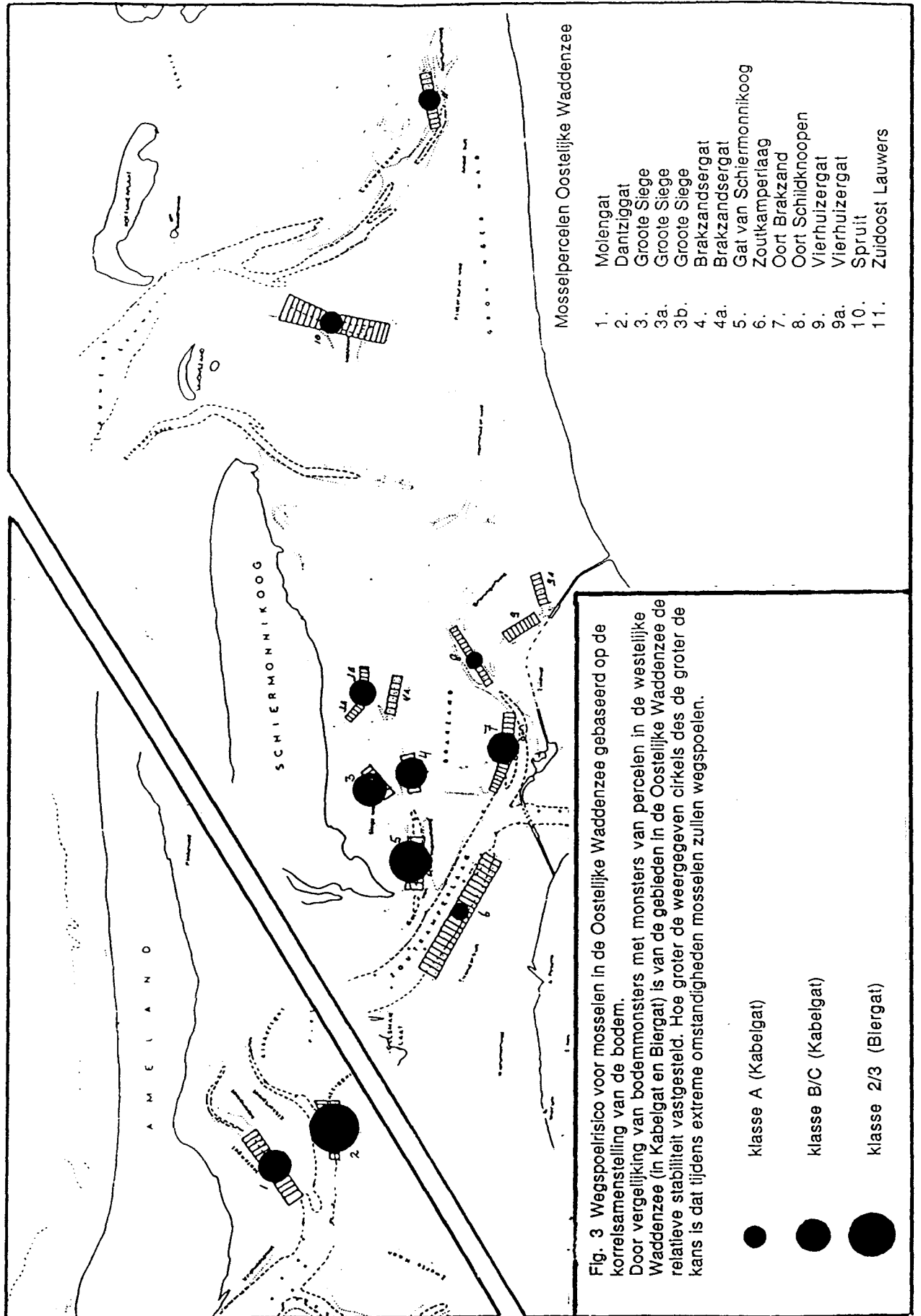


Fig. 4 Waardering van potentiële gebieden voor mosselkweek in de Oostelijke waddenzee op grond van de korrelgroottesamenstelling van de bodem, vergeleken met de waardering gegeven in 1984 door ZEVIBEL en Dir. Visserijen. De schuin afgedrukte namen horen bij gebieden waarvan de beoordeling duidelijk verschilt. Voor de betekenis daarvan wordt verwezen naar de tekst.

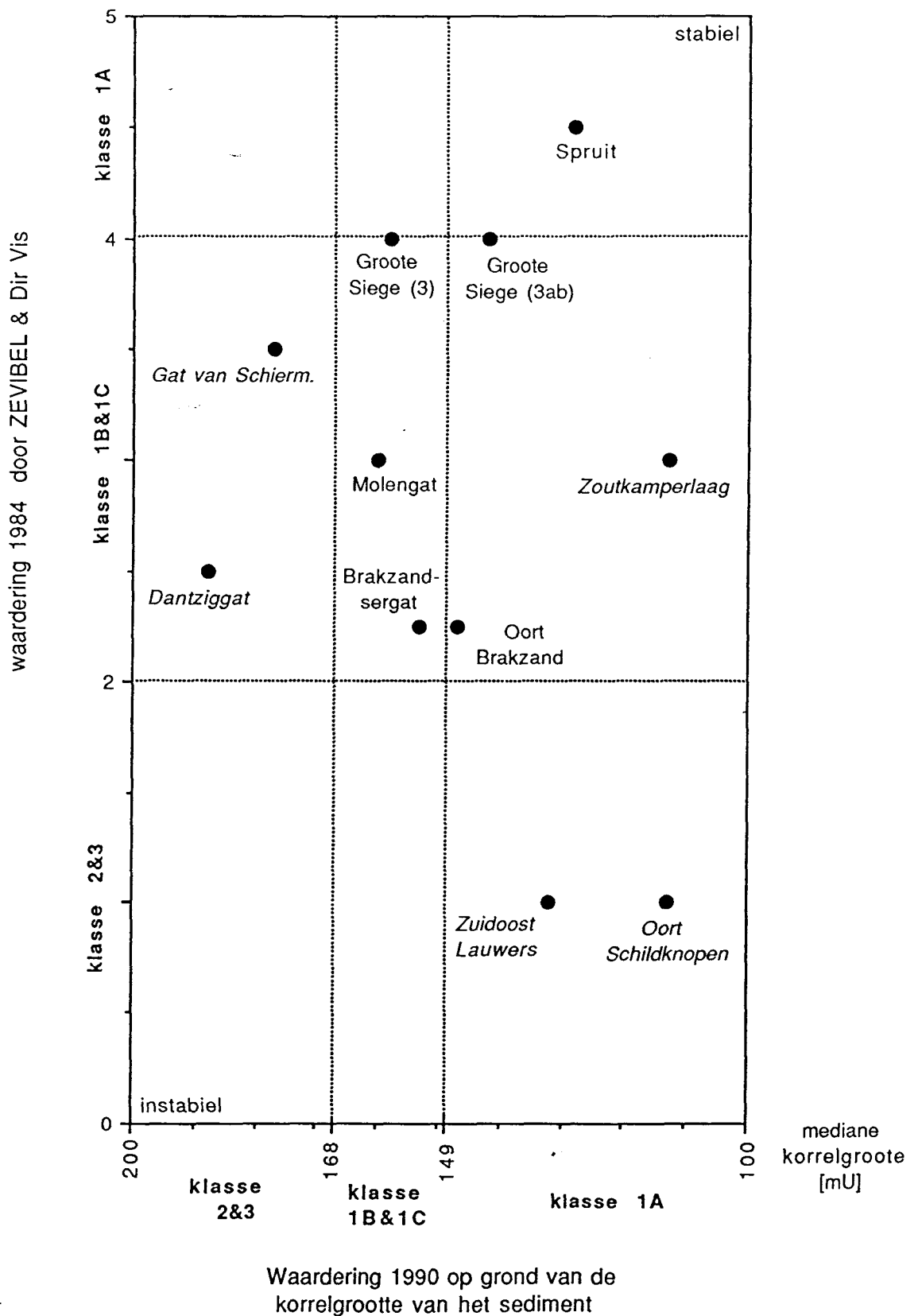


Fig. 5 Bruikbaar oppervlak van verhuurde mosselpercelen in de Westelijke waddenzee. De klasseindeling is de indeling die door de Directie Visserijen wordt gehanteerd voor de waardering van percelen.

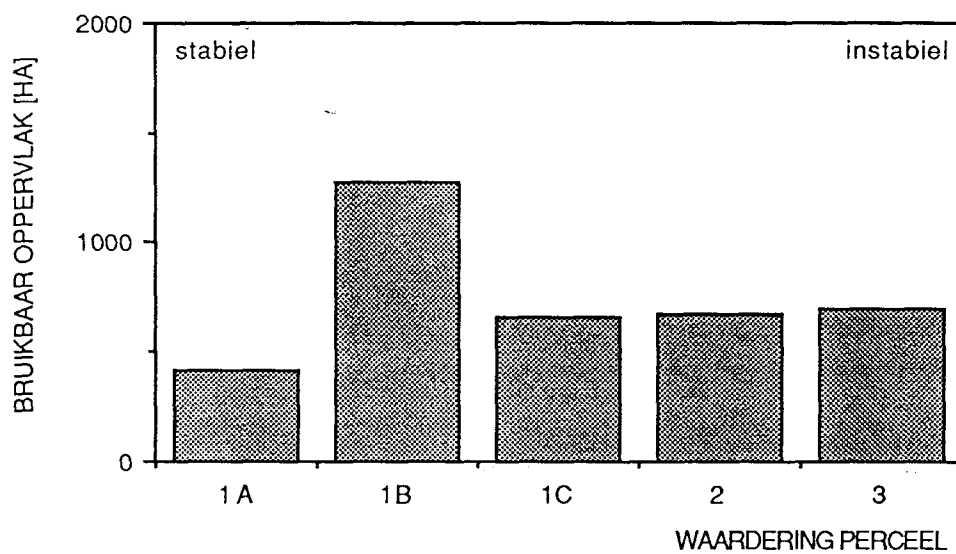
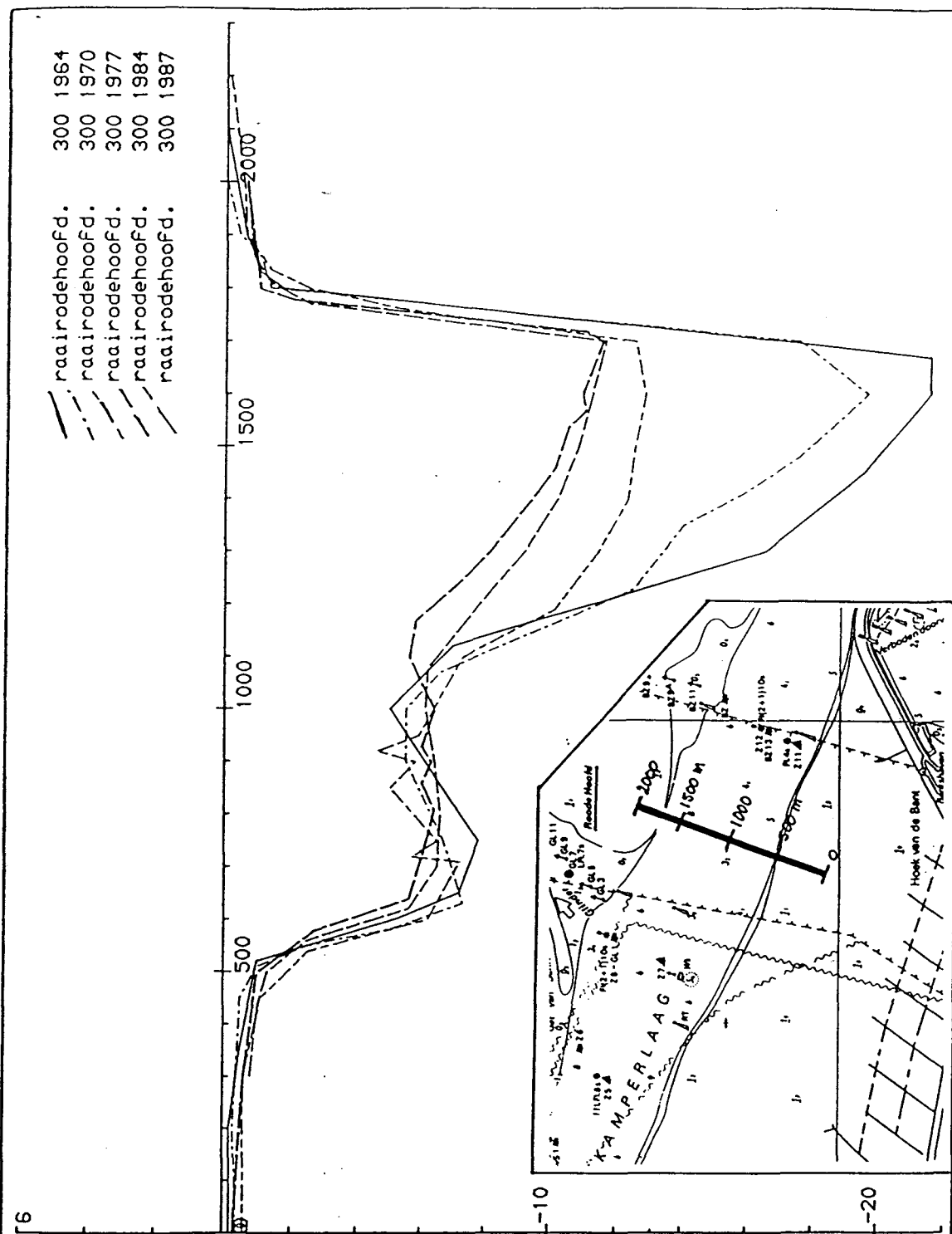


Fig. 6 Dwarsprofiel Zoutkamperlaag ter hoogte van het Roode Hoofd, gebaseerd op lodingen in 1964 (één jaar vóór de afsluiting van de Lauwerszee), 1970, 1977, 1984 en 1987.

De exacte ligging van de raai is aangegeven in bijlage I
 bron:RWS/DGW rapp. ANW 89.19



D W A R S P R O F I E L E N		Projectcode W 8809 D	
- =Landwaarts, + =Zeewaarts tov HML in meters Diepte resp. Hoogte in meters tov NAP		Rapport ANW 89.19	Bijlage 8
Rijkswaterstaat-Directie Friesland afd. A N W		din A4	Reg.nr. ANW.TEKRA

tabel 1 Bodemsamenstelling (korrelgrootteverdeling in gewichtsprocenten) van potentieel geschikte gebieden voor mosselkweek in de Oostelijke Waddenzee en referentie gebieden in de westelijke Waddenzee. De locaties waar de monsters zijn verzameld staan aangegeven in bijlage I. De gebiedsgemiddelden staan dikgedrukt weergegeven. Bij de berekening daarvan zijn monsters op plaatranden buiten beschouwing gebleven.

monster punt	water diepte [m]	CaCO ₃ %	org. stof %	korrelgrootteverdeling [μ]										mediaan μ
				<2	16-	50-	75-	105-	150-	210-	300-	>420		
				%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
Kabelgat														
1\2	4.8	5.0	0.65	2.6	2.8	2.8	8.5	22.8	42.9	9.5	1.0	0.2	48	
13\14	3.0	2.5	0.14	0.8	2.1	1.6	4.1	39.9	47.6	0.8	0.1	0.0	41	
gem		3.8	0.40	1.7	2.5	2.2	6.3	31.4	45.3	5.2	0.6	0.1	47	
5\6	6.7	4.6	0.50	2.5	2.7	2.9	11.9	42.9	31.0	0.4	0.1	0.0	23	
9\10	5.8	4.8	0.41	2.3	4.7	3.8	10.6	43.9	28.7	0.2	0.1	0.0	20	
gem		4.7	0.46	2.4	3.7	3.4	11.3	43.4	29.9	0.3	0.1	0.0	21	
gemgem		4.2	0.43	2.1	3.1	2.8	8.8	37.4	37.6	2.7	0.3	0.1	32	
Biergat														
17\22	3.2	9.7	1.36	6.1	5.9	1.5	4.3	14.4	42.2	10.2	1.5	0.3	52	
23\24	2.4	4.5	0.69	3.5	6.0	1.0	2.2	6.5	55.2	17.4	2.0	0.4	62	
25\26	2.5	2.5	0.18	0.9	0.8	0.3	1.2	7.2	55.5	27.8	3.1	0.5	69	
27\28	2.5	1.9	0.17	0.9	0.6	0.4	1.5	9.3	54.1	27.3	3.2	0.5	68	
gem		4.7	0.6	2.9	3.3	0.8	2.3	9.4	51.8	20.7	2.5	0.4	65	
Kleine Siege														
1	2.5	2.5	0.16	1.0	1.9	1.1	4.5	38.5	48.3	0.7	1.0	0.0	43	
4	4.0	3.4	0.25	1.6	2.2	2.3	9.2	42.6	37.7	0.2	0.0	0.0	26	
6	3.2	3.2	0.21	2.0	2.2	2.5	7.3	50.0	31.4	1.0	0.1	0.0	25	
gem	3.2	3.0	0.2	1.5	2.1	2.0	7.0	43.7	39.1	0.6	0.4	0.0	31	
Groote Siege														
1	6.5	2.2	0.16	0.9	1.6	0.4	1.7	23.9	65.3	3.7	0.1	0.0	57	
4	5.5	1.8	0.11	0.8	1.2	0.4	1.9	24.7	67.6	1.5	0.0	0.0	55	
6	7.0	2.6	0.16	0.8	2.1	1.0	3.6	37.8	50.9	0.6	0.0	0.0	46	
8	6.0	3.7	0.31	1.7	2.7	1.8	6.9	44.8	33.7	3.5	0.2	0.0	27	
gem	6.3	2.6	0.2	1.1	1.9	0.9	3.5	32.8	54.4	2.3	0.1	0.0	49	
Brakzandsergat														
1	7.0	2.2	0.12	1.2	1.8	1.1	4.3	29.5	58.0	1.6	0.1	0.0	51	
4	5.0	2.6	0.18	1.0	1.4	0.5	3.9	46.7	41.8	1.7	0.1	0.0	35	
7	4.5	2.1	0.11	0.9	1.0	1.0	4.1	39.6	44.9	5.8	0.3	0.0	44	
gem	5.5	2.3	0.1	1.0	1.4	0.9	4.1	38.6	48.2	3.0	0.2	0.0	45	
Zoutkamperlaag														
I-4	9.0	10.1	1.63	6.3	14.7	15.4	20.9	18.8	8.2	0.9	0.0	0.0	3	
I-5	7.5	7.6	0.89	3.7	10.1	14.1	32.7	26.3	3.1	0.1	0.0	0.0	4	
I-7	3.0	10.6	1.72	7.1	18.4	15.6	22.4	19.0	2.3	0.2	0.0	0.0	2	
II-5	8.0	1.7	0.14	0.7	0.7	0.6	0.3	22.7	66.4	3.8	0.0	0.0	58	
III-2	14.5	7.6	0.68	3.3	5.3	12.0	35.9	31.9	2.3	0.1	0.0	0.0	6	
III-4	11.5	4.3	0.38	1.8	3.9	4.3	13.4	42.5	27.1	1.4	0.1	0.0	19	
III-6	2.5	2.7	0.17	1.3	1.7	1.4	5.8	42.2	42.5	2.2	0.0	0.0	36	
IV-5	3.0	2.4	0.15	1.1	1.5	2.2	7.7	36.4	44.7	3.8	0.0	0.1	39	
V-1	13.0	8.2	1.00	5.1	12.0	13.7	19.5	28.3	10.3	0.1	0.0	0.9	5	
V-3	11.5	2.2	0.19	1.2	1.3	1.3	3.8	15.7	44.6	27.3	2.1	0.0	66	
gem	11.2	6.7	0.8	3.6	7.9	10.1	21.0	27.3	15.9	5.0	0.4	0.2	10	

tabel 1 vervolg													
monster punt	water diepte [m]	CaCO ₃ %	org. stof %	korrelgrootteverdeling [μ]									mediaan μ
				<2 50	16- 50	50- 75	75- 105	105- 150	150- 210	210- 300	300- 420	>420	
				%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Dantziggat													
II-1\4	4.5	2.9	0.10	0.8	1.1	0.2	2.0	11.5	52.3	25.1	3.0	0.0	67
Zuidoost Lauwers													
I-2\3	5.3	3.0	0.15	1.2	1.7	1.9	8.6	44.8	36.9	1.7	0.0	0.0	28
III-2\3	6.5	8.0	0.36	2.9	2.7	6.4	13.9	46.4	17.5	0.9	0.0	0.0	12
gem	5.9	5.5	0.26	2.1	2.2	4.2	11.3	45.6	27.2	1.3	0.0	0.0	22
Spruit													
I-2\4	3\7	2.3	0.12	1.0	1.3	1.1	5.5	28.3	50.9	9.3	0.2	0.0	53
III-1\2	7.0	7.6	1.85	5.8	7.8	6.2	15.5	40.2	11.9	0.9	0.0	0.0	8
III-3\4	7.0	4.9	0.68	3.5	7.9	5.0	13.8	29.5	31.7	2.1	0.0	0.0	15
III-5	5.0	4.7	0.24	1.8	2.9	2.9	15.4	56.6	14.8	0.1	0.0	0.0	11
V-2\3	6.5	8.0	1.82	7.4	12.9	5.0	11.7	25.0	18.0	6.2	0.6	0.0	7
V\4	7.0	3.9	0.19	1.6	2.0	3.5	17.3	52.3	8.9	9.2	1.0	0.5	13
V\6\7	4.8	4.3	0.49	2.8	1.8	2.8	11.5	50.3	18.8	6.7	0.0	0.0	18
gem	6.0	5.1	0.8	3.4	5.2	3.8	13.0	40.3	22.1	4.9	0.3	0.1	14
Oort Brakzand													
I-2	4.0	4.9	0.42	1.9	2.1	1.8	5.8	23.4	42.2	14.1	2.4	0.0	54
I-5	5.0	2.7	0.14	0.9	1.1	1.8	7.7	36.9	48.0	0.1	0.0	0.3	40
II-1	3.0	3.5	0.21	1.0	2.8	1.4	7.6	44.8	34.8	2.7	0.3	0.0	29
III-2	7.5	9.8	1.20	4.4	7.7	4.4	7.0	29.0	27.9	4.8	0.6	0.0	24
III-3	5.5	3.1	0.20	0.7	1.9	1.7	8.2	38.6	43.8	0.8	0.0	0.0	37
IV-3	5.3	2.8	0.23	0.8	1.0	1.0	5.4	38.8	48.4	0.5	0.0	0.0	42
V-3\4	4.2	2.8	0.18	1.2	1.8	1.0	7.4	47.0	38.1	0.3	0.0	0.5	30
gem	4.9	4.2	0.4	1.6	2.6	1.9	7.0	36.9	40.5	3.3	0.5	0.1	38
Molengat													
I-2\3\4	7.5	3.4	0.41	2.0	3.0	3.5	7.3	35.2	42.5	1.7	0.1	0.0	33
II-2\3	8.0	3.7	0.22	1.1	1.0	0.9	4.0	21.9	36.9	26.2	3.3	0.0	64
III-2\3\4	7.0	4.8	0.35	1.4	1.5	3.5	14.9	49.4	22.2	0.9	0.1	0.0	17
IV-2\3\4	6.5	1.7	0.14	0.8	2.0	0.7	3.1	24.0	59.2	7.8	0.3	0.0	56
V-2\3\4	5.0	1.3	0.13	0.7	0.2	0.3	1.6	17.6	72.1	5.6	0.1	0.0	59
gem	6.8	3.0	0.25	1.2	1.5	1.8	6.2	29.6	46.6	8.4	0.8	0.0	50
Oort Schildknopen													
III-1	5.0	2.7	0.16	1.2	1.6	2.2	8.4	38.8	43.7	0.5	0.0	0.0	34
III-2	7.5	1.1	2.77	8.5	18.9	16.3	14.1	17.8	6.1	0.4	0.0	0.0	1
III-3	3.0	4.0	0.22	1.5	2.3	3.2	17.6	44.3	25.7	0.5	0.0	0.1	16
gem	5.2	2.6	1.1	3.7	7.6	7.2	13.4	33.6	25.2	0.5	0.0	0.0	9
Gat van Schiermonnikoog													
I-2\4	4\8	1.5	0.12	0.5	1.2	0.4	1.9	17.5	68.9	7.4	0.1	0.0	60
III-2\3	9.6	1.2	0.08	0.6	1.0	0.2	1.0	12.1	69.2	13.9	0.4	0.0	63
gem	7.8	1.4	0.10	0.6	1.1	0.3	1.5	14.8	69.1	10.7	0.3	0.0	61

Tabel 2 Waardering van de potentiële gebieden voor mosselkweek in de Oostelijke Waddenzee. De waardering door vertegenwoordigers van ZEVIBEL is volgens een schaal van 1 tot en met 5, oplopend met de geschiktheid van de gebieden. Onder "klasse indeling" is de beoordeling vermeld volgens de indeling, welke door Directie Visserijen wordt gebruikt voor kwantificering van de productiewaarde van percelen. In de laatste kolom is de relatieve geschiktheid van de onderzochte gebieden aangegeven ten opzichte van gebieden met een hoog stormrisico in de Westelijke Waddenzee.

BEOORDELING POTENTIELE KWEEKGEBIEDEN OOSTELIJKE WADDENZEE					
op basis van: Gebied	ZEVIBEL en Dir. Visserijen 1984 monstering met mosselkor		RIVO 1990 bodemsamenstelling		Cultuur waarde t.o.v. instabiele percelen West. W'zee 1)
	waardering ZEVIBEL	klasse indeling	wegspoel risico	klasse indeling	
Molengat	3	1B/1C	enig	1B/1C	+
Dantziggat	2.5	1C	hoog	3	0
Groote Siege (a)	4	1A/1B	enig	1B/1C	+
Groote Siege (3a,3b)	4	1A/1B	laag	1A/1B	++
Brakzandsergat	2.25	1C	enig	1B/1C	+
Gat van Schierm.	3.5	1B	hoog	2/3	0
Zoutkamperlaag	3	1B/1C	nihil	1A	++
Oort Brakzand	2.25	1C	laag	1B	+
Oort Schildknopen	1	2/3	nihil	1A	+
Vierhuizergat	0.5&2	3&1C/2	?	?	?
Spruit	4.5	1A	laag	1A	++
Zuidoost Lauwers	1	2/3	laag	1A	+

1) Resultante van beide beoordelingen.

8. BIJLAGE I

Overzicht verzamelde gegevens en beoordeling afzonderlijke gebieden.

KABELGAT

Gebruikswaarde:

Dit gebied wordt momenteel gebruikt voor de kweek van mosselen. Door de aanwezigheid van een PTT kabel is een strook in het gebied niet voor mosselcultuur vrij gegeven, maar zou daarvoor wel zeer geschikt zijn. In deze strook zijn monsters genomen. De omliggende percelen hebben als waardering klasse A grond, direct tegen de plaat (NWzijde van de percelen) klasse C en tegen de geulzijde (benedenlijn) klasse B. Aanwezig mosselen in dit gebied hebben de voorgaande stormen in het algemeen goed doorstaan.

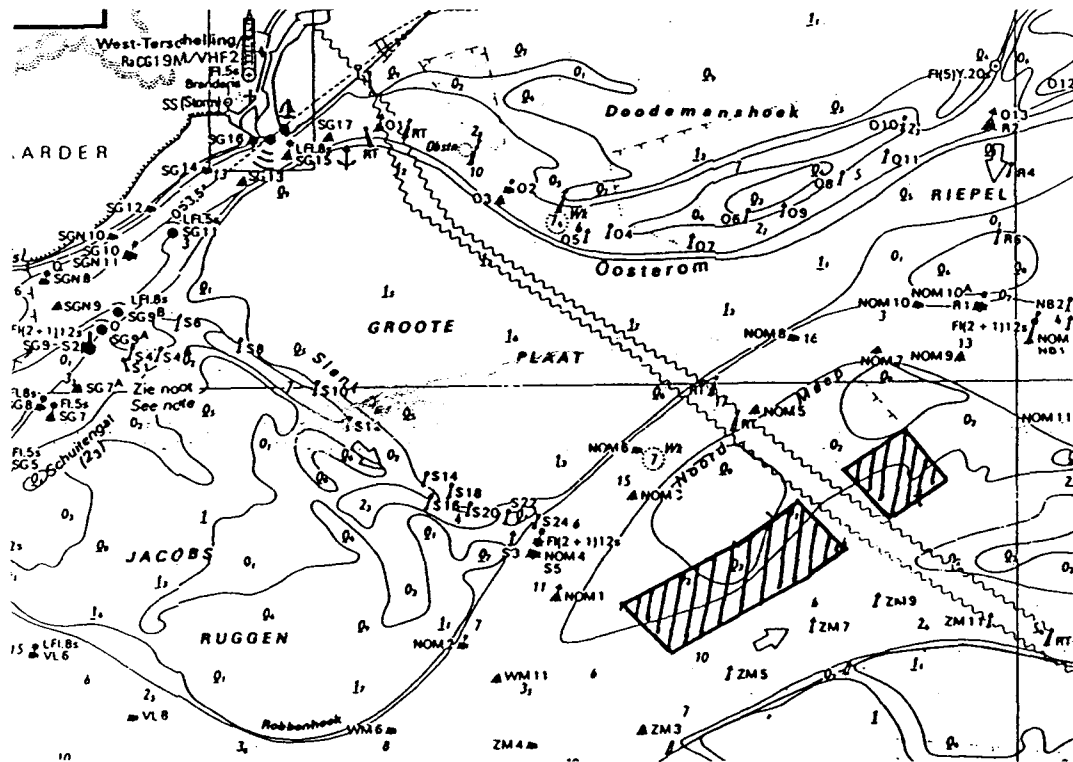
Kwalitatieve beoordeling bodem:

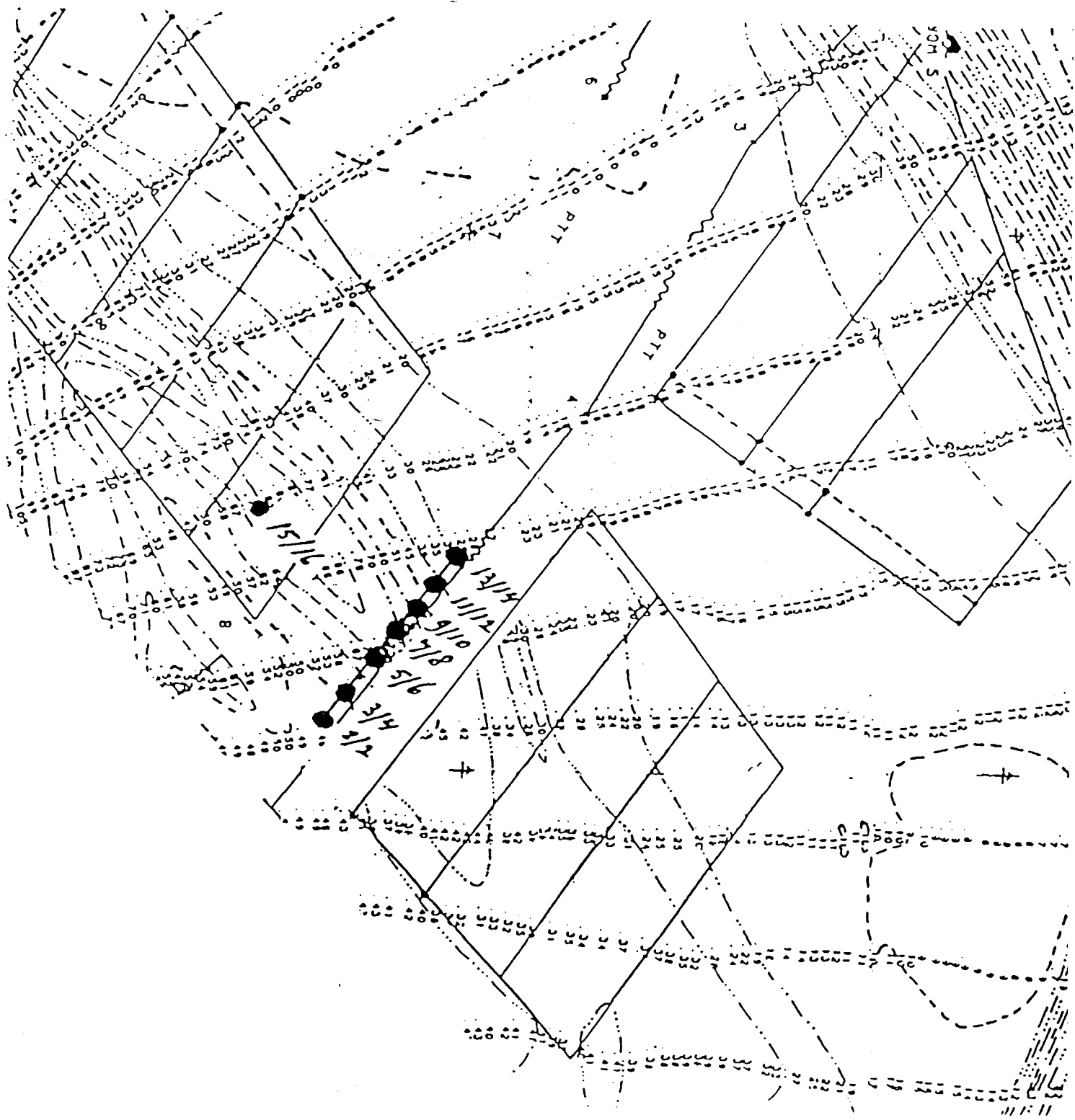
- monster 1/2- 13/14:

vrij zandig, grijze ondergrond, plaatselijk wat slib in het sediment.

- monster 15/16 (genomen op perceel):

relatief slikkig (a.g.v. aanwezigheid van mosselen) op sediment dun laagje afgezet zand. Dit perceel is pas sinds één jaar in gebruik.





KABELGAT

BIERGAT

Gebruikswaarde:

De percelen in dit gebied staan bekend als stormgevoelig en staan daarom te boek als klasse 2 grond. In het algemeen pogen kwekers voor de winter mosselen uit dit gebied te verplaatsen naar meer stabiele percelen. Door de grote beschikbaarheid van mosselen zijn in 1989/ 1990 zijn niet alle mosselen weggevisst. Tijdens de februaristormen is het merendeel van deze mosselen weggespoeld.

Uit de genomen bodemonsters blijkt dat er op de percelen een flinke slibafzetting heeft plaatsgevonden. De mosselen die daarop lagen zijn door de stormen echter verdwenen en hebben plaatsgemaakt voor een dun laagje zand. Dat zelfde zand bleek ook buiten de percelen aanwezig. De slibbodem is daar verder afwezig, hetgeen duidt op de actieve rol die mosselen spelen bij de afzetting van slib.

Kwalitatieve beoordeling bodem:

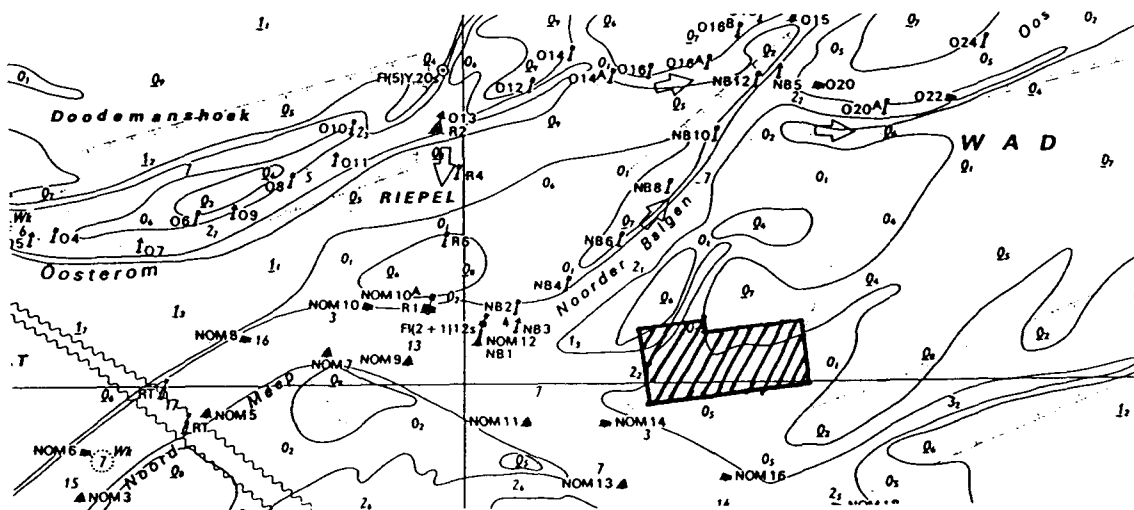
- monster 17/18- 21/22

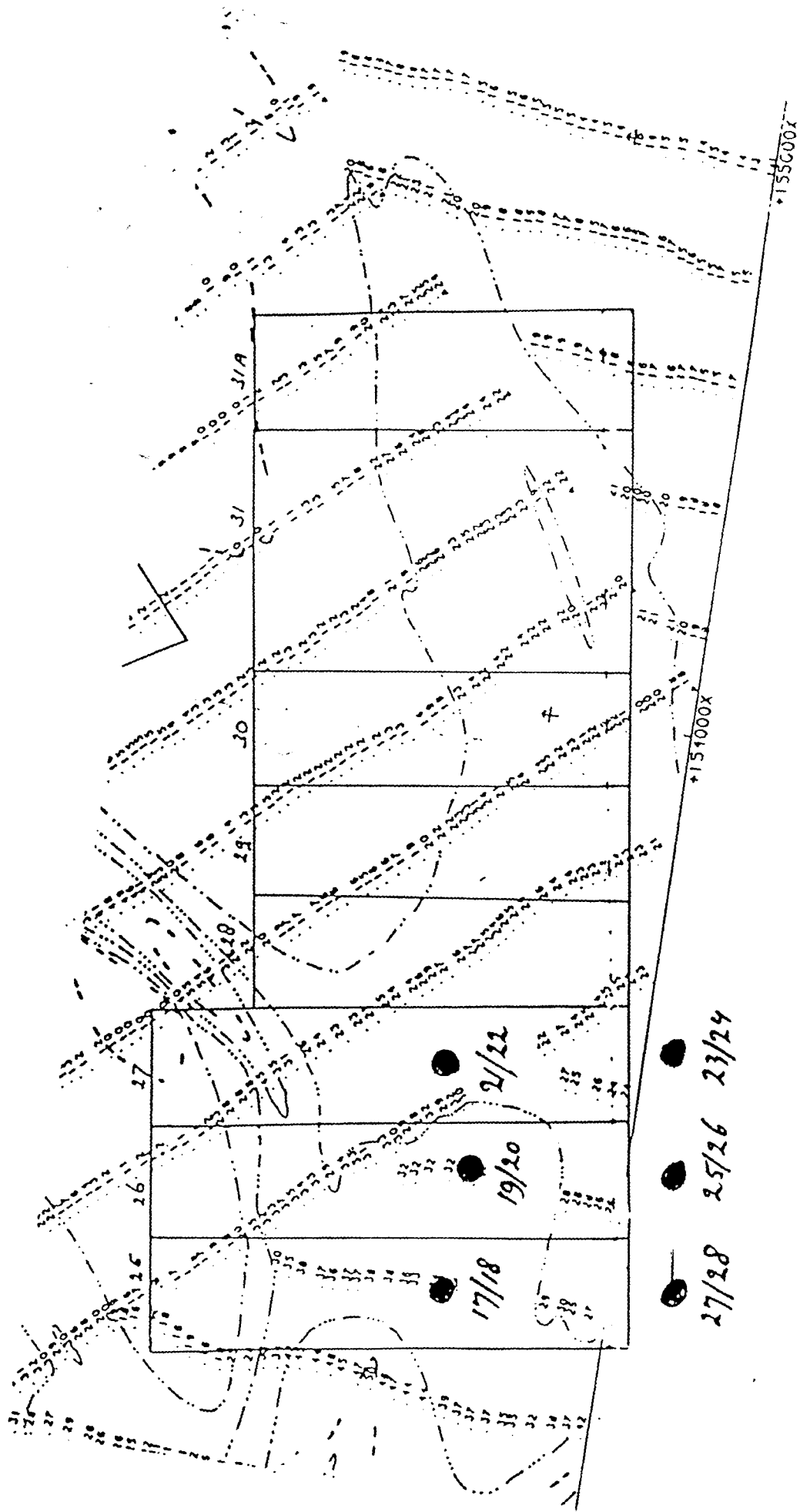
Grof (loop)zand op klei met schelpresten

-monster 23 e.v.

Zeer zandig met enkele levende nonnetjes (*Macoma balthica*)

Potentiele kweekgebieden Oostelijke Waddenzee





BIERGAT

- 27/28
- 25/26
- 23/24

MOLENGAT

Beoordeling gebied n.a.v. onderzoek in 1984:

Waardering ZEVIBEL: 3

Waardering DirVis: klasse 1C (50%) en klasse 1B (50%)

Productiewaarde: 17700 mt

Rayonoppervlakte: 221 ha

Kweekoppervlakte: 95 ha

Raai/monster:

I.1 zand+ weinig slib + schelpjes, 1 zager

I.2 zand

I.3 zand

I.4 zand+ weinig slib

I.5 zand+ schelpen

II.1 zand

II.2 zand+schelpen

II.3 zand+zwart zand+schelpen

II.4 idem

III.1 zand +zwart zand

III.2 zand+slib

III.3 zand met veenresten

III.4 zand+schelpen

III.5 stijve slik met weinig zand

IV.1 zand

IV.2 zand+slib

IV.3 zand

IV.4 loopzand + enkele schelpjes

IV.5 idem

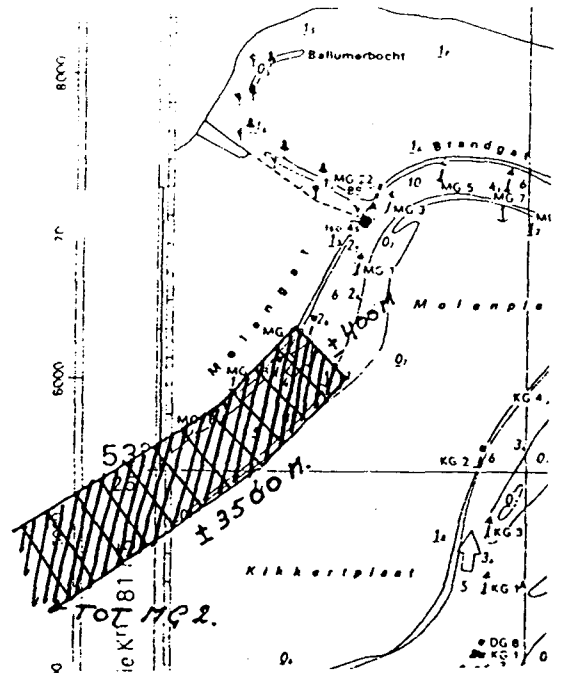
V.1 zand met veenrestjes (laagje)

V.2 zand

V.3 zand

V.4 zand

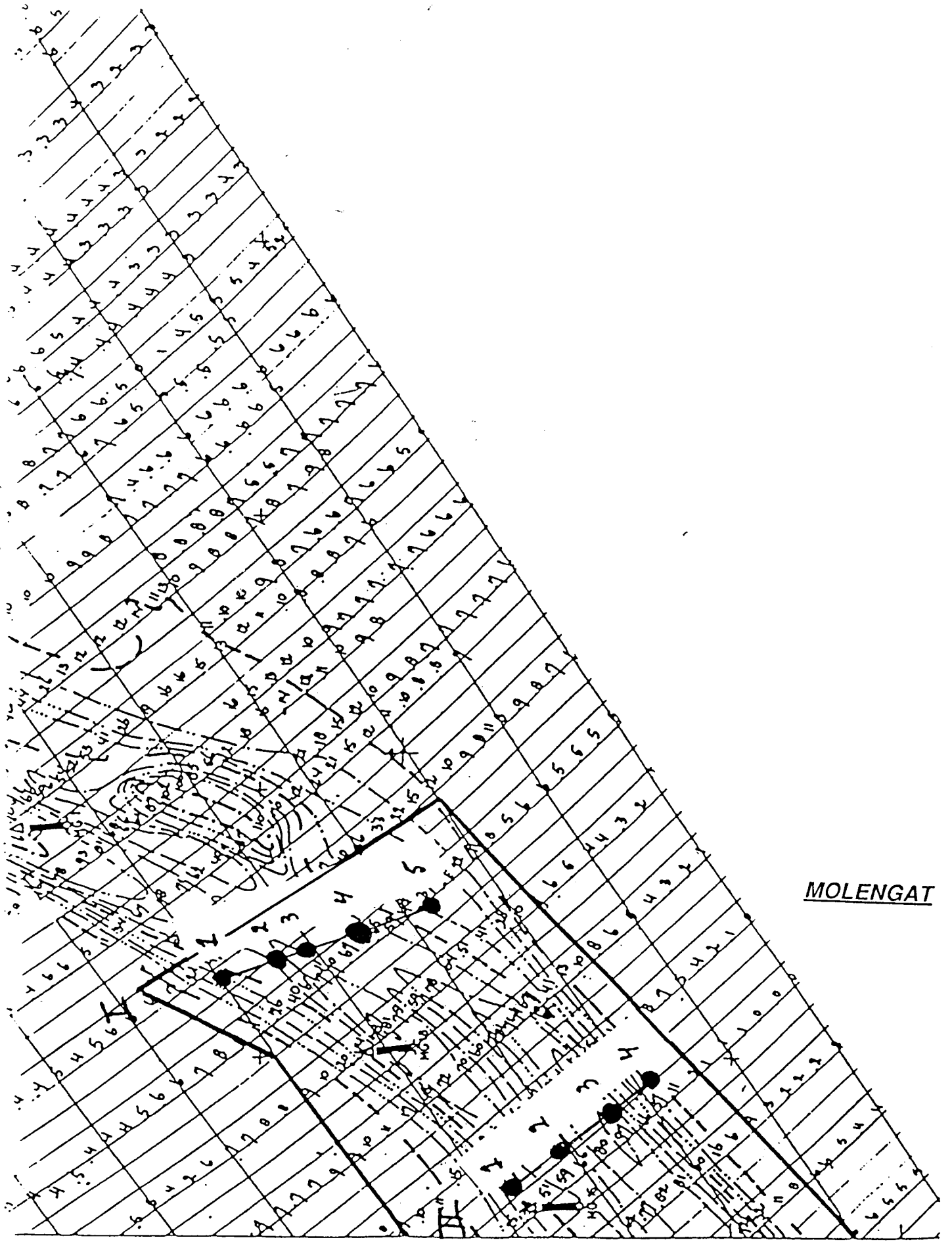
V.5 zand



Bemonstering met mosselkor:

Er zijn verspreid over zes slepen tien mosselen en enkele zeesterren opgevist.

Bodem lijkt vrij vlak.



MOLENGAT

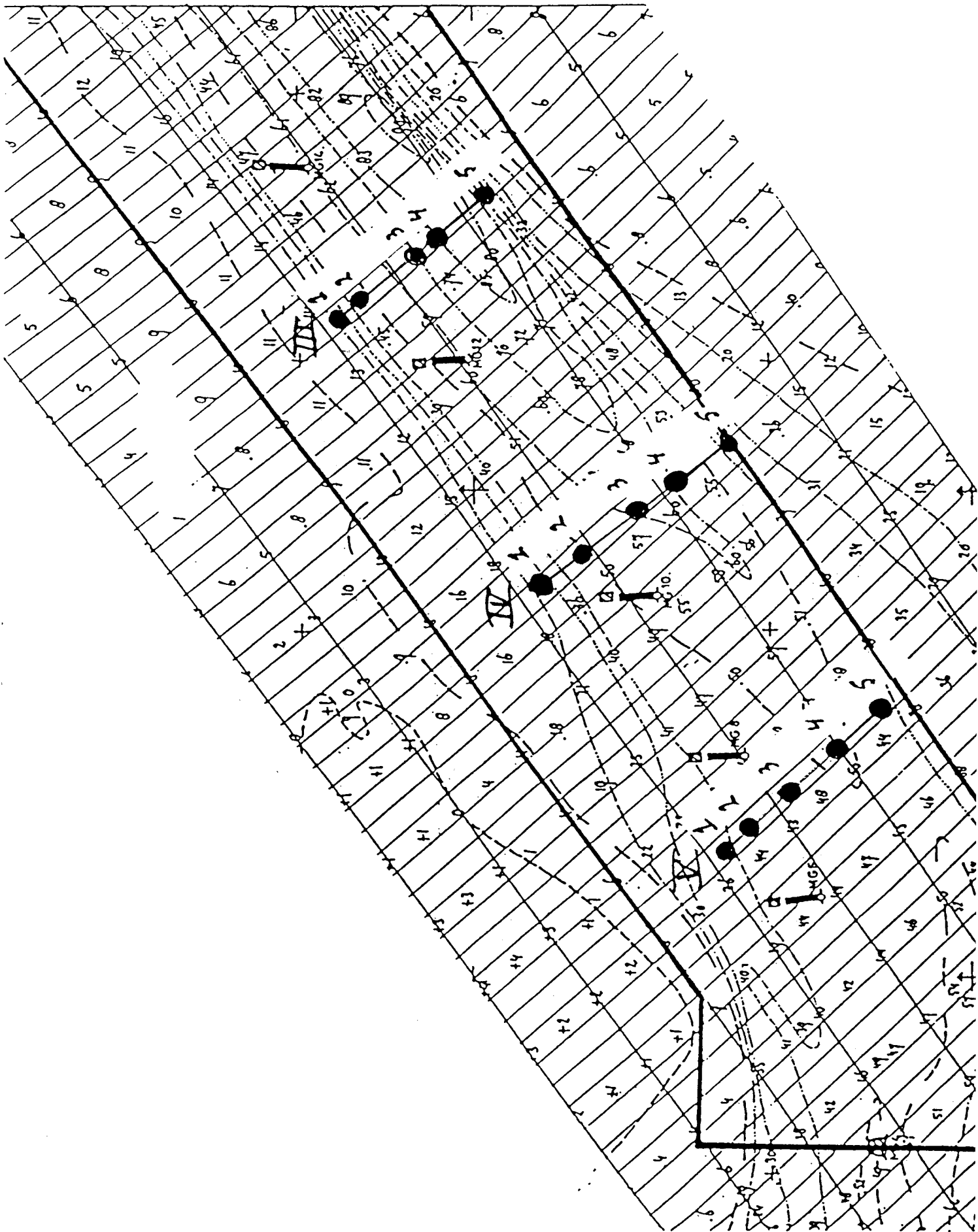
108
508

555

558

555

18



MOLENGAT

DANTZIGGAT

Beoordeling gebied n.a.v. onderzoek in 1984:

Waardering ZEVIBEL: 2.5

Waardering DirVis: klasse 1C

Productiewaarde: 16250 mt

Rayonoppervlakte: 90 ha

Kweekoppervlakte: 50 ha

Raai/monster:

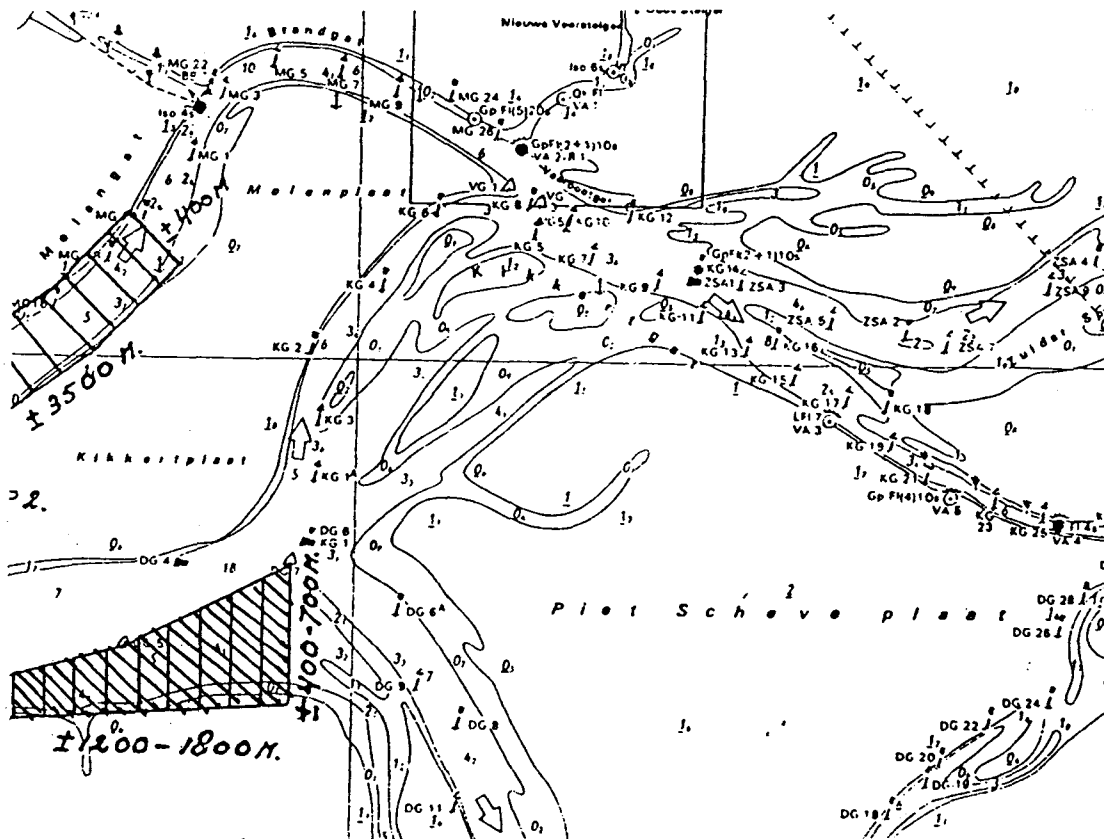
- I.1 zand+ weinig slib
- I.2 zand+ schelpen
- I.3 zand+ enkele schelpen
- I.4 zand

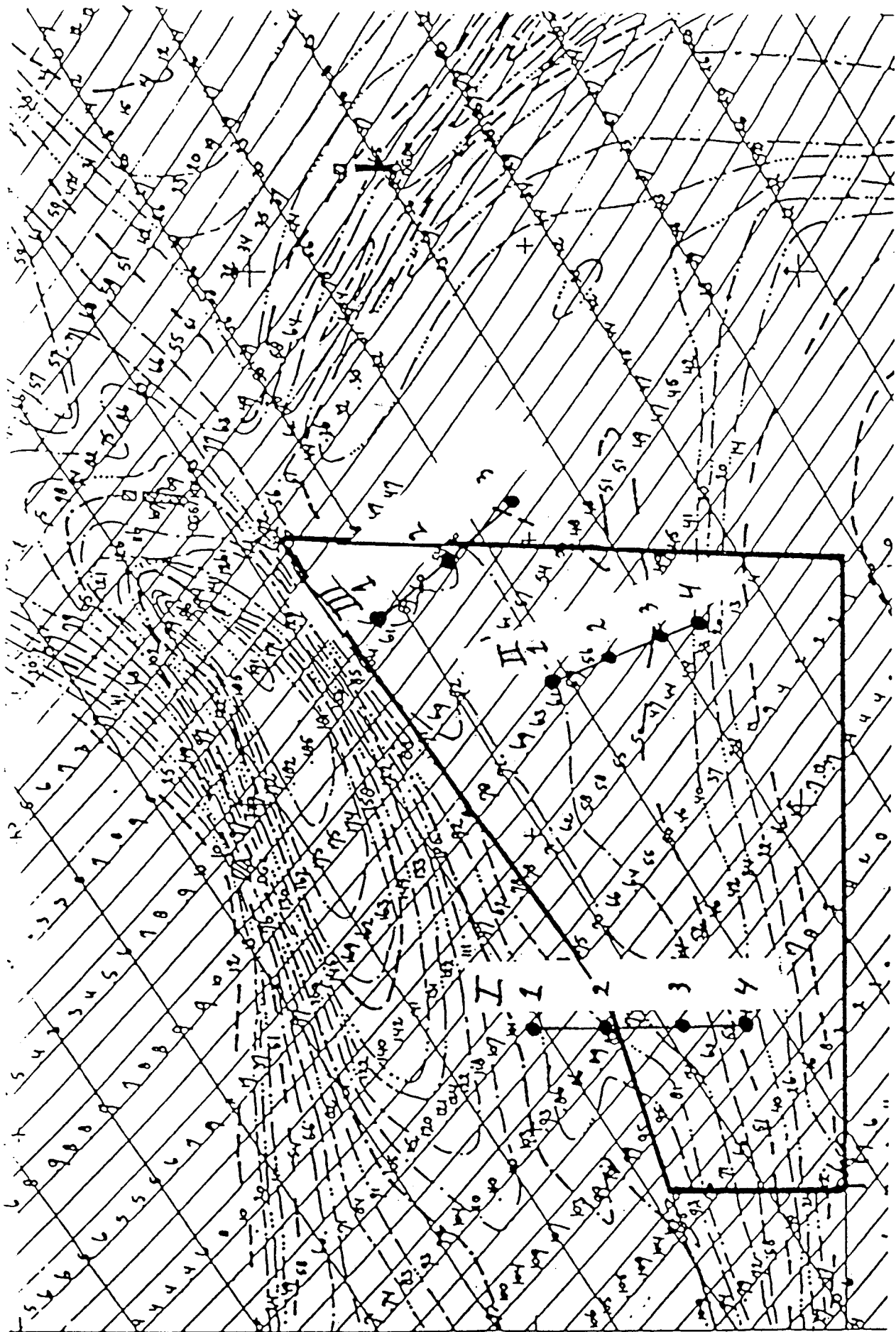
- II.1 zand+ schelpen
- II.2 idem
- II.3 idem
- II.4 zand

- III.1 zand
- III.2 zand
- III.3 zand+ zwart zand+ enkele schelpjes

Bemonstering met mosselkor:

Één sleep over gehele traject van oost naar west: Geen mosselen of ander leven, beetje grijze slijk op het mes.





DANTZIGGAT

GAT VAN SCHIERMONNIKOOG

Beoordeling gebied n.a.v. onderzoek in 1984:

Waardering ZEVIBEL: 3.5

Waardering DirVis: klasse 1B

Productiewaarde: 6250 mt

Rayonoppervlakte: 220 ha

Kweekoppervlakte: 95 ha

Raai/monster:

I.1 zand

I.2 zand

I.3 zand

I.4 zand

I.5 zand

II.1 zand

II.2 zand+ enkele mossel- en kokkelschelpen

II.3 zand

II.4 zand

III.1 zand

III.2 zand+ schelpen+ levend nonnetje

III.3 zand

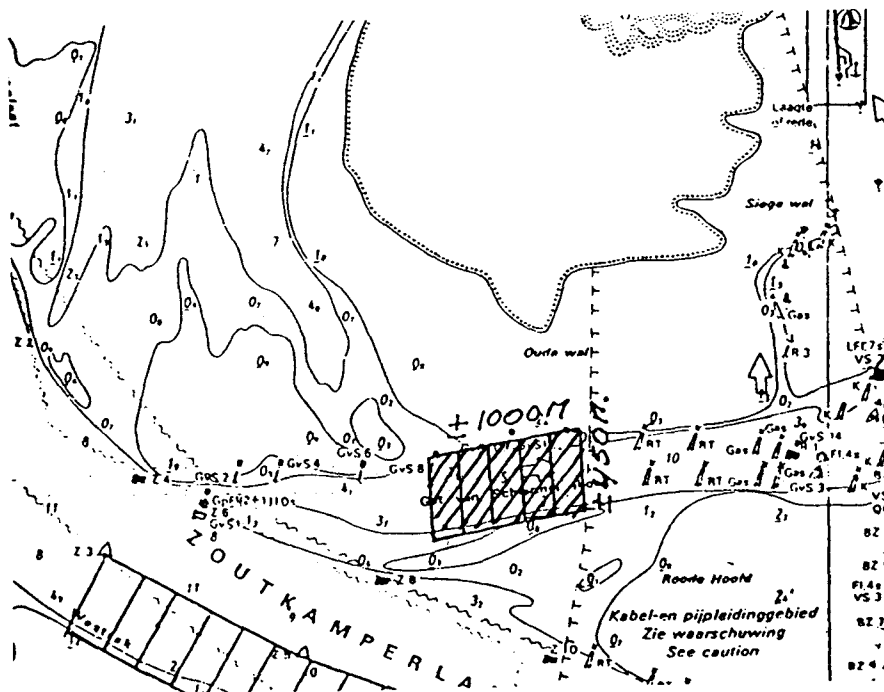
III.4 zand

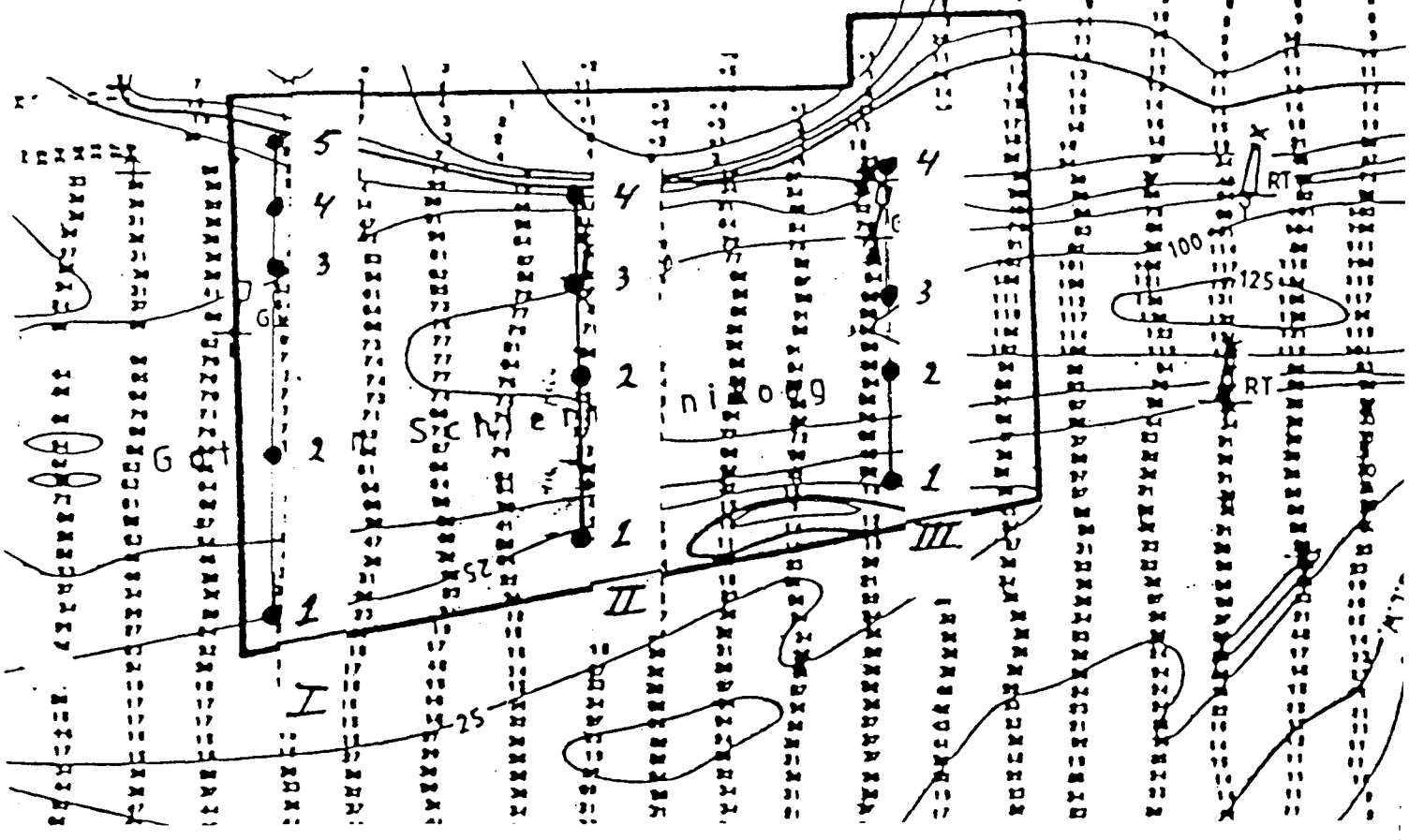
Bodem algemeen:

Gebied homogeen zeer zandig, vrij grof veelal lichtgrijs van kleur.

Bemonstering met mosselkor

Één sleep, enkele krabben.





GAT VAN SCHIERMONNIKOOG

GROOTE SIEGE

Beoordeling gebied n.a.v. onderzoek in 1984 (de 3 percelenblokken tesamen):

Waardering ZEVIBEL: 4
Waardering DirVis: klasse 1A (50%) en 1B (50%)
Productiewaarde: 9300 mt
Rayonoppervlakte: 91 ha
Kweekoppervlakte: 47 ha

Blok/monster:

3.1 zand (midden van geul)
3.2 idem
3.3 idem
3.4 zand, iets fijner
3.5 slib+ iets zand+ schelpen
3.6 zand
3.7 zand+slib, veenrestjes
3.8 zand+ slib

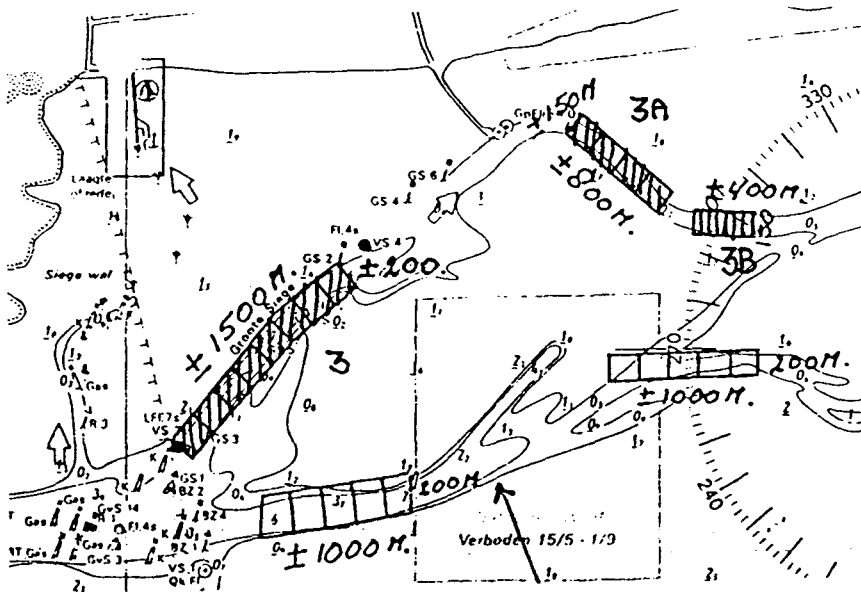
3a.1 zand
3a.2 oude klei, mogelijk te ver op de kant gemonsterd.
3a.3 zand+ iets slib
3a.4 zand
3ab.5 zand+ slib, zandpijpen
3b.6 zand

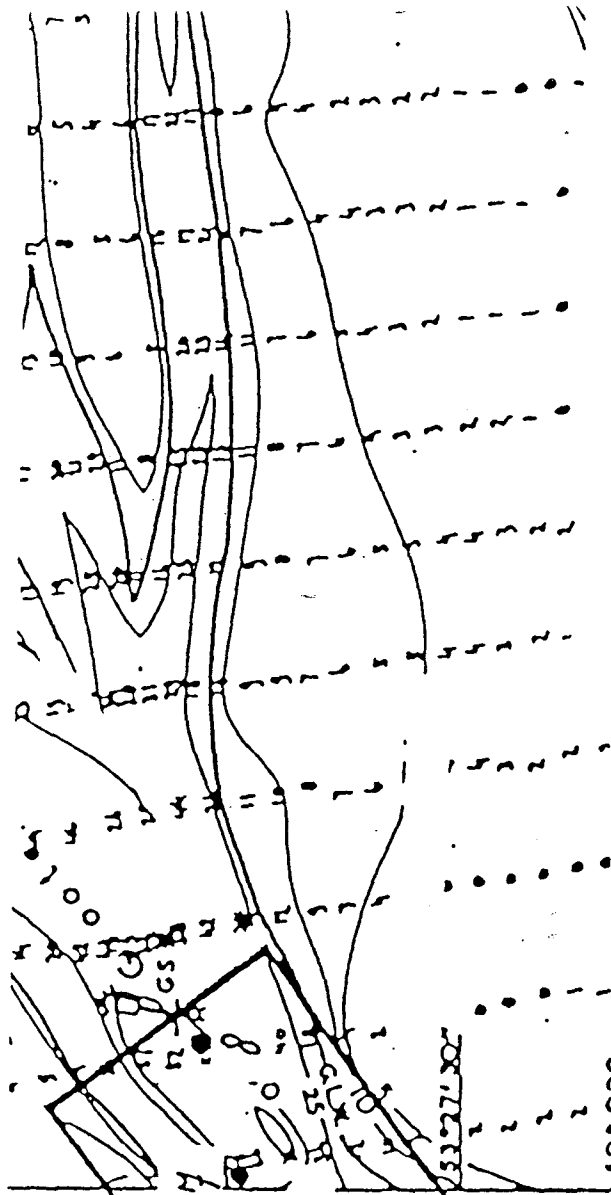
Bodem algemeen:

Landwaards gaand wordt de korrelsamenstelling fijner, doch variabel.

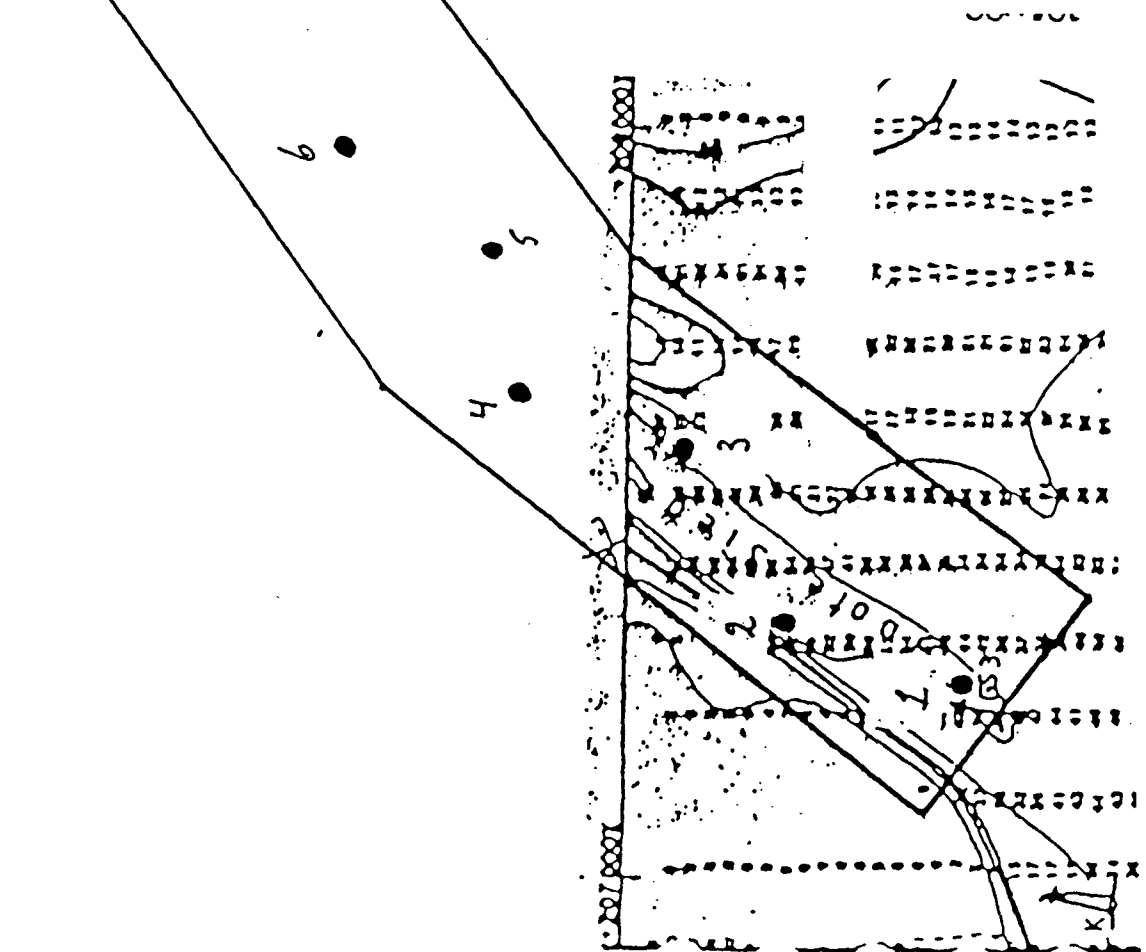
Bemonstering met mosselkor

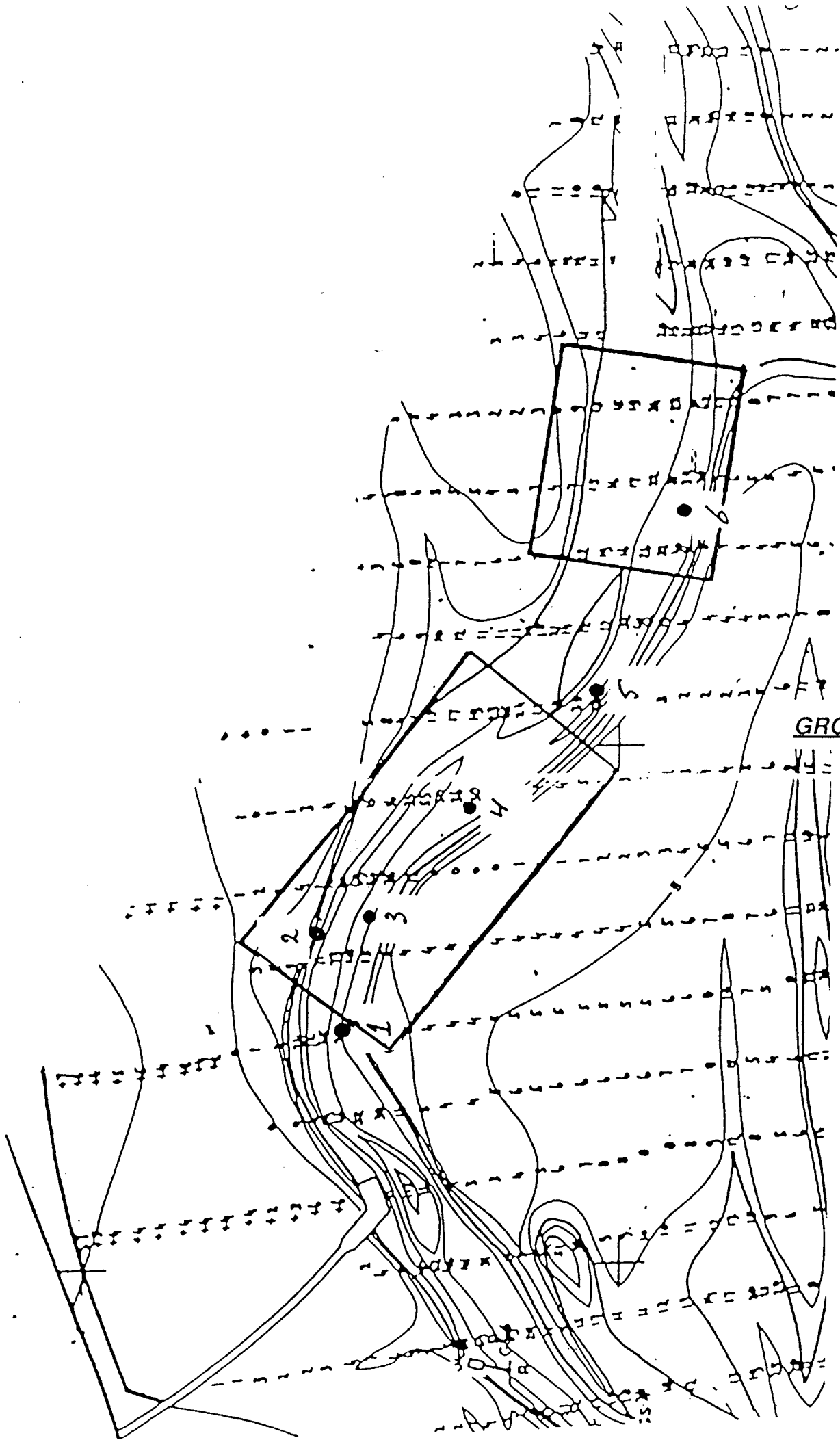
In 2 slepen werden alleen enkele krabben aangetroffen.





GROOTE SIEGE





GROOTE SIEGE

ZOUTKAMPERLAAG

Beoordeling gebied n.a.v. onderzoek in 1984:

Waardering ZEVIBEL: 3

Waardering DirVis: klasse 1B (50%) en 1C (50%)

Productiewaarde: 34000 mt

Rayonoppervlakte: 232 ha

Kweekoppervlakte: 181 ha

Raai/monster:

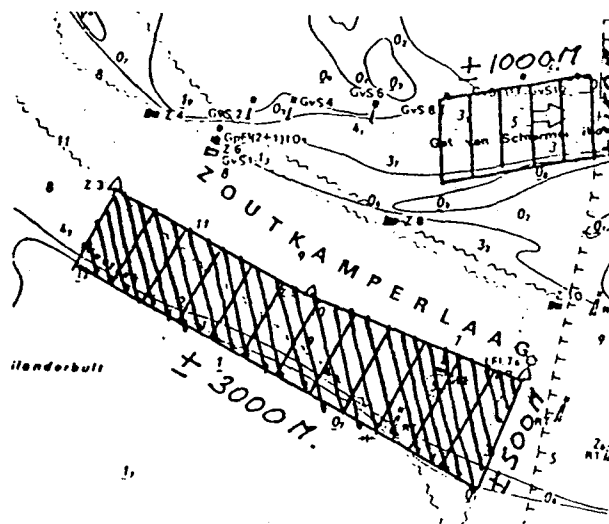
- I.1 zand+ slib+ veenrestjes
- I.2 zand+ slib + mosselschelpen
- I.3 slikkig met laagjes zand, slap
- I.4 idem
- I.5 idem
- I.6 slib+ fijn zand
- I.7 zand+slib, gelaagd

- II.1 slib+ zand, onder vaste slikbodern, 1 anemoontje
- II.2 slib, slap
- II.3 slikkig met laagjes zand, slap
- II.4 idem
- II.5 zand (tegen plaatszijde)

- III.1 slib+ iets zand, zwarte stije onderlaag, daarop slappe slik
- III.2 fijn zand
- III.3 slib+iets zand
- III.4 fijn zand
- III.5 fijn zand+ slib
- III.6 fijn zand, slap

- IV.1 slib+ fijn zand, slap
- IV.2 fijn zand+ slib+ schelpjes (nonnetjes)
- IV.3 zachte slib met iets zand
- IV.4 zand+ slib+ schelpjes
- IV.5 zand+ 1 nonnetje

- V.1 zand + schelpjes+ leven*
- V.2 zand met slappe sli blaag
- V.3 zand + zwart zand
- V.4 zand+ slib+ veenresten
- V.6 fijn zand



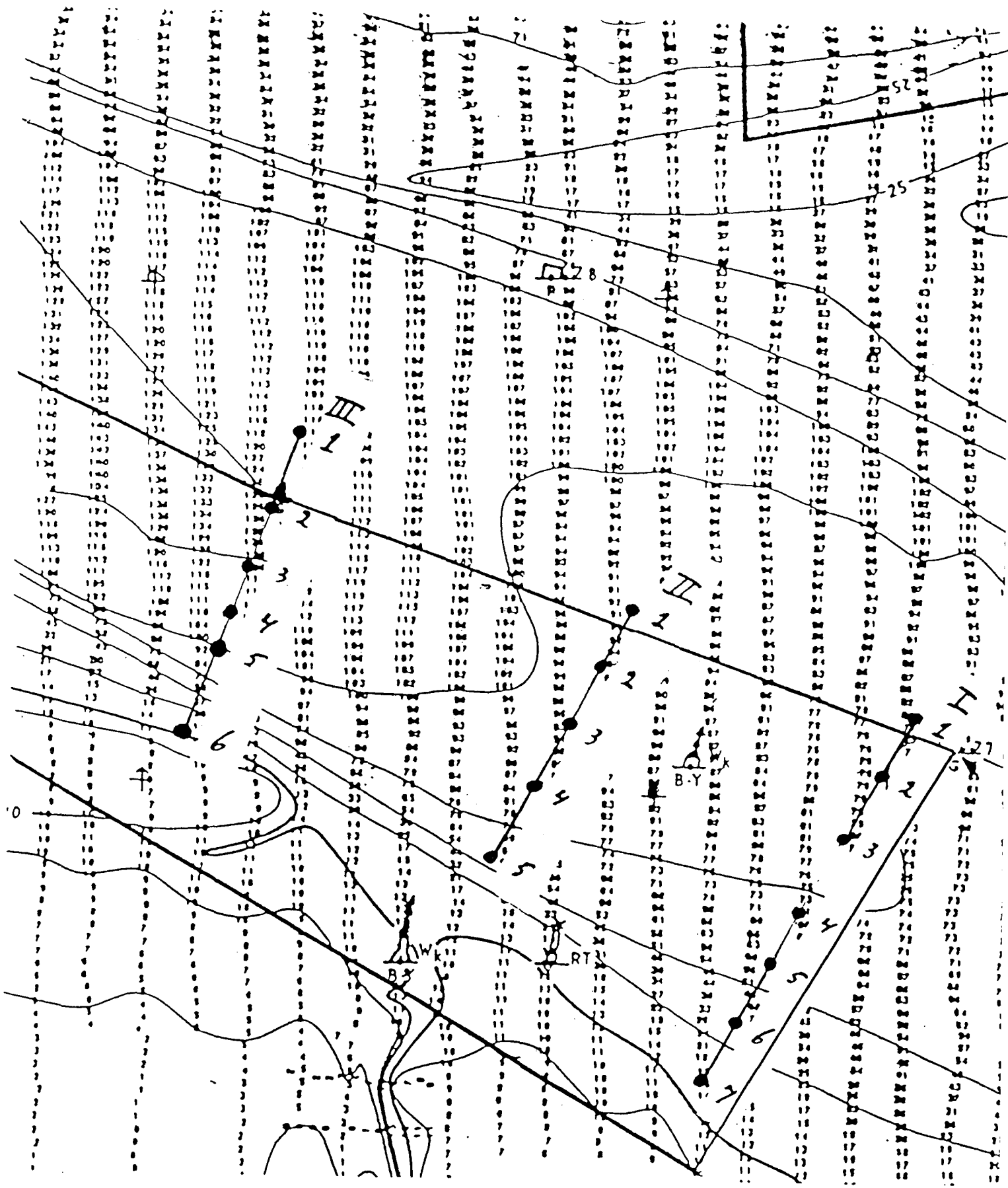
* In monster V.1 veel leven: zandkokerwormen, ca 10 annemoontjes, 2 krabben. Naar aanleiding daarvan extra hap nabij boei Z3 (zie kaartje): vast slib zonder leven.

Bodem algemeen:

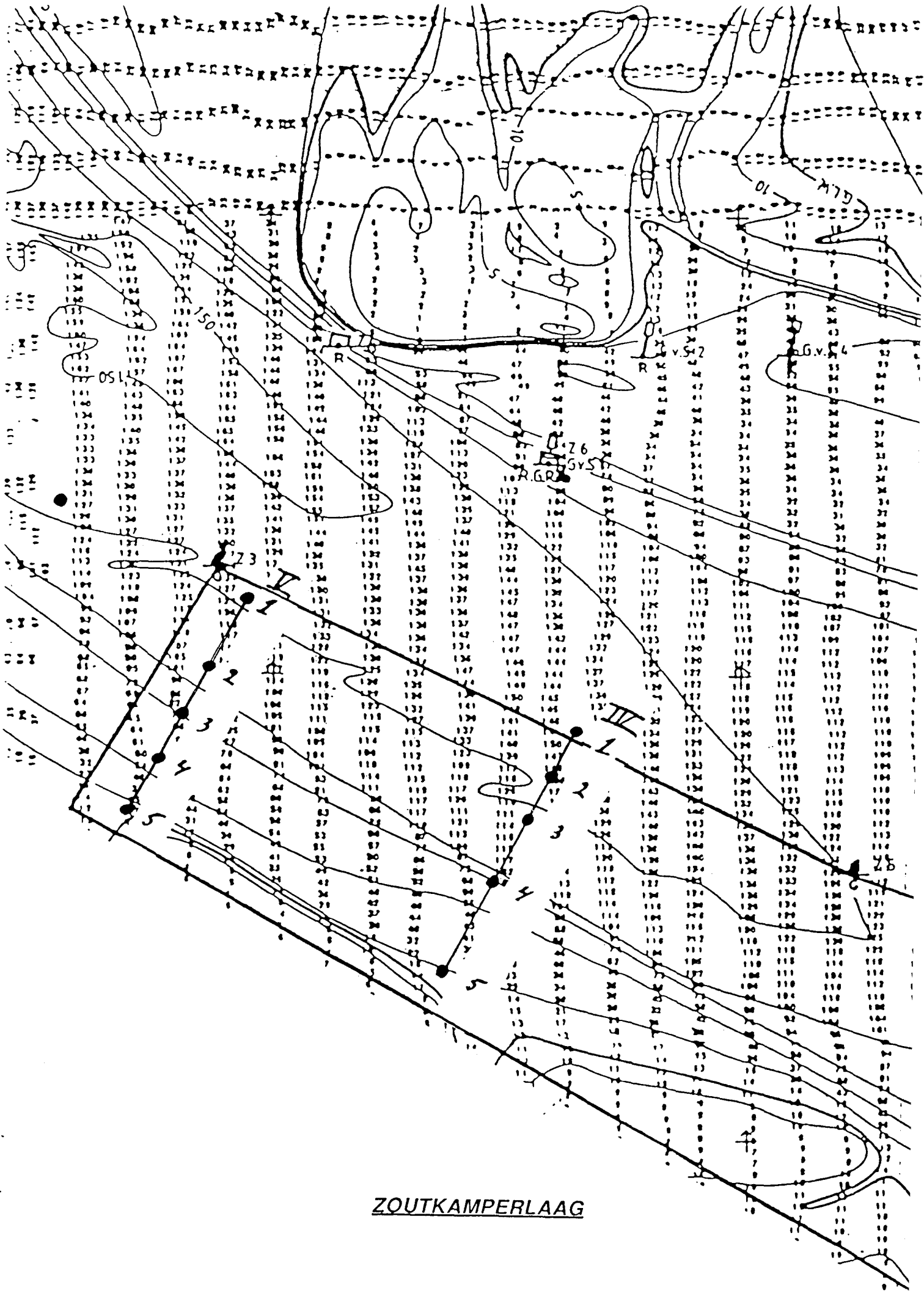
Bodem kenmerkt zich door sedimentatie van veelal zachte geelgrijze slik of mengsel van dit slik met fijn zand. Dat mosselen daarin weg (zullen) zakken is niet waarschijnlijk. Nabij de wal sedimenteert ook grover materiaal, wat leidt tot een gelaagd bodemprofiel.

Bemonstering met mosselkor

In 5 slepen is het gebied afgevist. Schelpdieren werden niet aangetroffen. De vangst bestond uit enkele krabben, kleiklonen en soms slappe slik.



ZOUTKAMPERLAAG



ZOUTKAMPERLAAG

BRAKZANDSERGAT

Beoordeling gebied n.a.v. onderzoek in 1984:

Waardering ZEVIBEL: 2.25

Waardering DirVis: klasse 1C

Productiewaarde: 3650 mt

Rayonoppervlakte: 65 ha

Kweekoppervlakte: 29 ha

monster:

- 1 zand
- 2 zand
- 3 vaste slik+ zand
- 4 zand
- 5 vaste slik+ schelpen
- 6 zand
- 7 zand
- 8 vaste klei

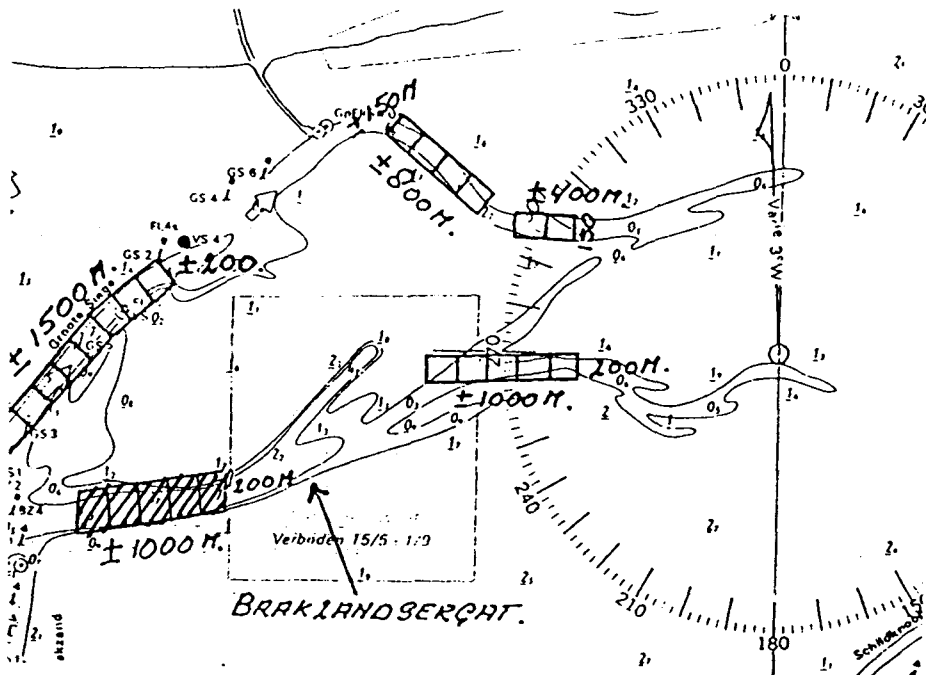
Bodem algemeen:

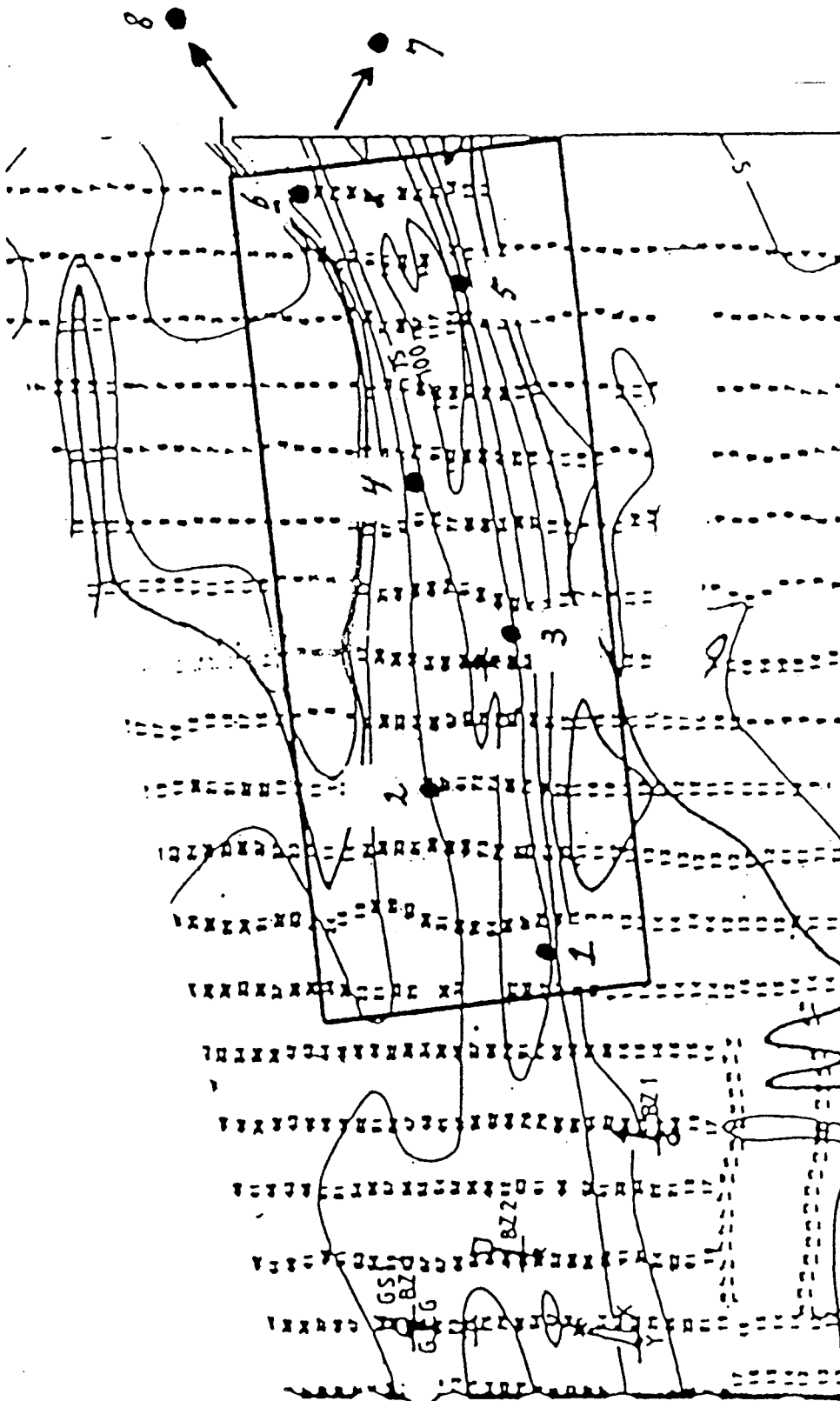
Bodem zeer gevarieerd, van zandig tot vaste eroderende klei.

Meer oostelijk gelegen blok niet bemondsterd als gevolg van de te lage waterstand.

Bemonstering met mosselkor

In 2 slepen relatief veel dood materiaal aangetroffen, variërend van slappe slik tot kleiklonten en schelpen. Geen levende schelpdieren.





BRAKZANDSTERGAT

OORT- BRAKZAND

Beoordeling gebied n.a.v. onderzoek in 1984:

Waardering ZEVIBEL: 2.25

Waardering DirVis: klasse 1C

Productiewaarde: 14050 mt

Rayonoppervlakte: 192 ha

Kweekoppervlakte: 112 ha

Raai/monster:

I.1 slib+ schelpen+ iets zand, twee levende mesheften

I.2 zand+schelpen, ca 10 anemoontjes

I.3 zwarte vaste slijk met zachte bovenlaag

I.4 zand met daarop zacht slib

I.5 zand

II.1 zand+ schelpen en anemonen

II.2 slib, zacht

III.1 stijve zwarte slijk, daarop laagje slap slib

III.2 zacht zandslik op schelpen, enkele anemonen

III.3 zand met dun laagje slib

IV.1 zwart zand met schelpen

IV.2 zwarte stijve slijk

IV.3 zand+ zandzager

IV.4 zand+ iets slib

V.1 zachte slijk+zand+ veen- en gras-resten

V.2 zand+ slib

V.3 zand + zwart zand

V.4 zand

V.6 zand

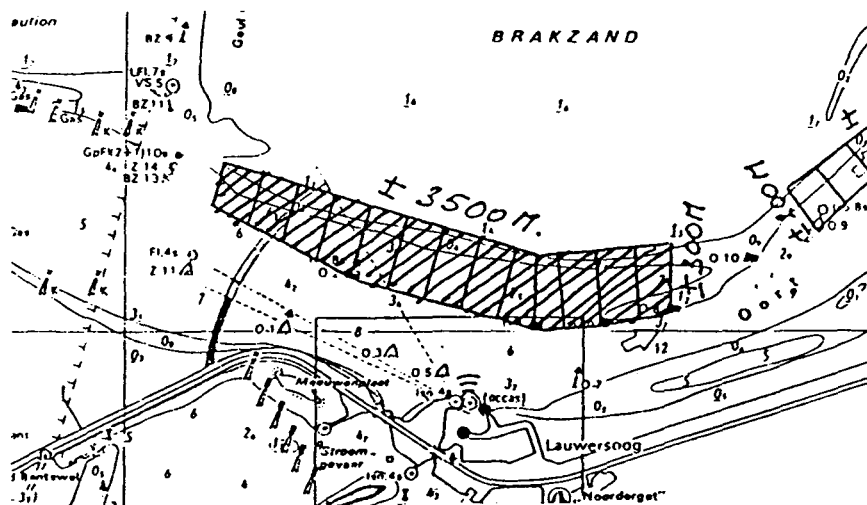
Bodem algemeen:

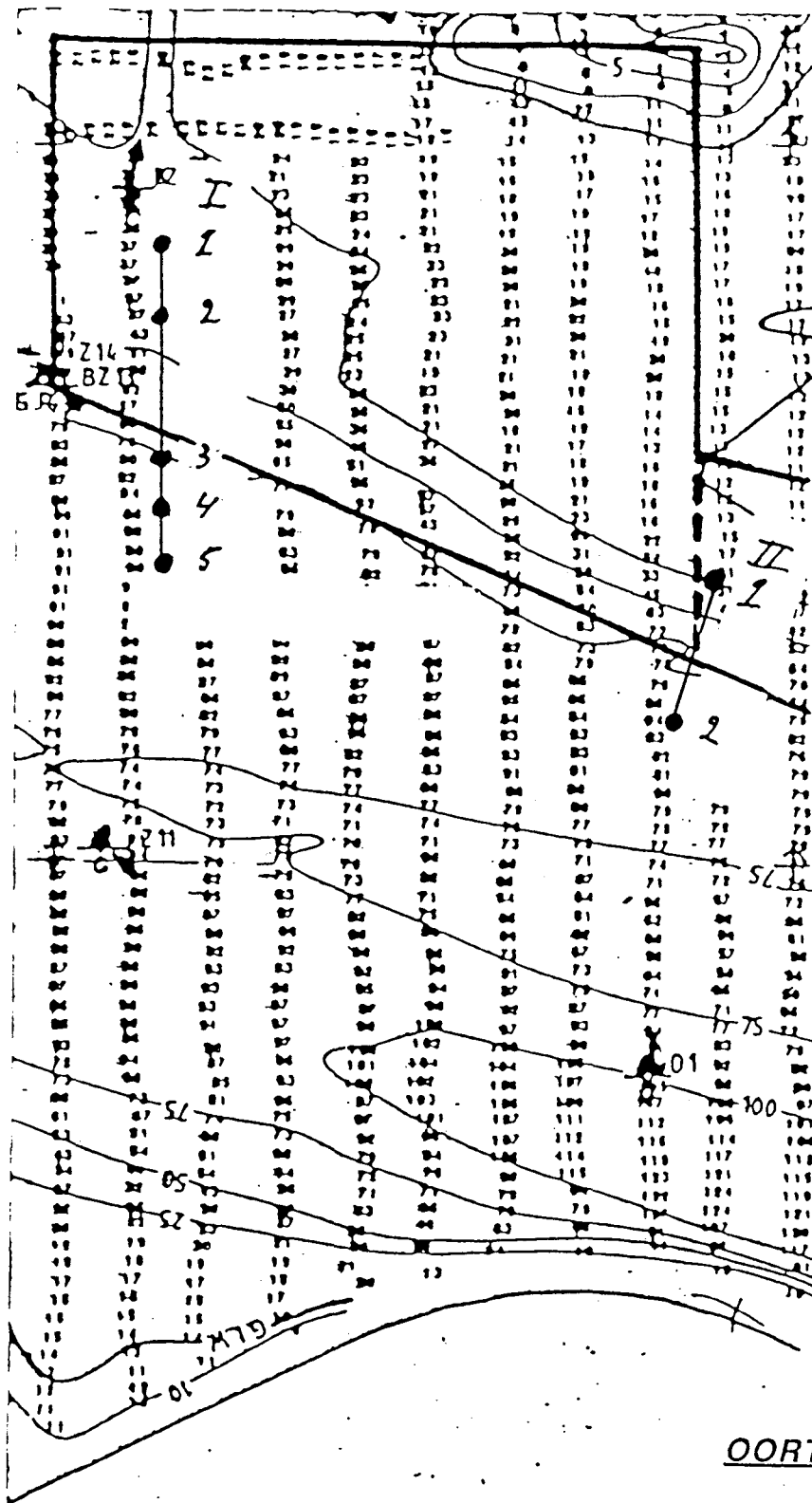
Bodem fijnkorrelig, ook zand is fijn. Slijk geelgrijs, soms zeer zacht (te zacht?).

Relatief veel leven, slibproblemen voor mosselcultuur niet uitgesloten.

Bemonstering met mosselkor

In 6 slepen is het gebied afgevist. Schelpdieren werden niet aangetroffen. De vangst bestond uit krabben, enkele kleine zeesterren en wat platvis.

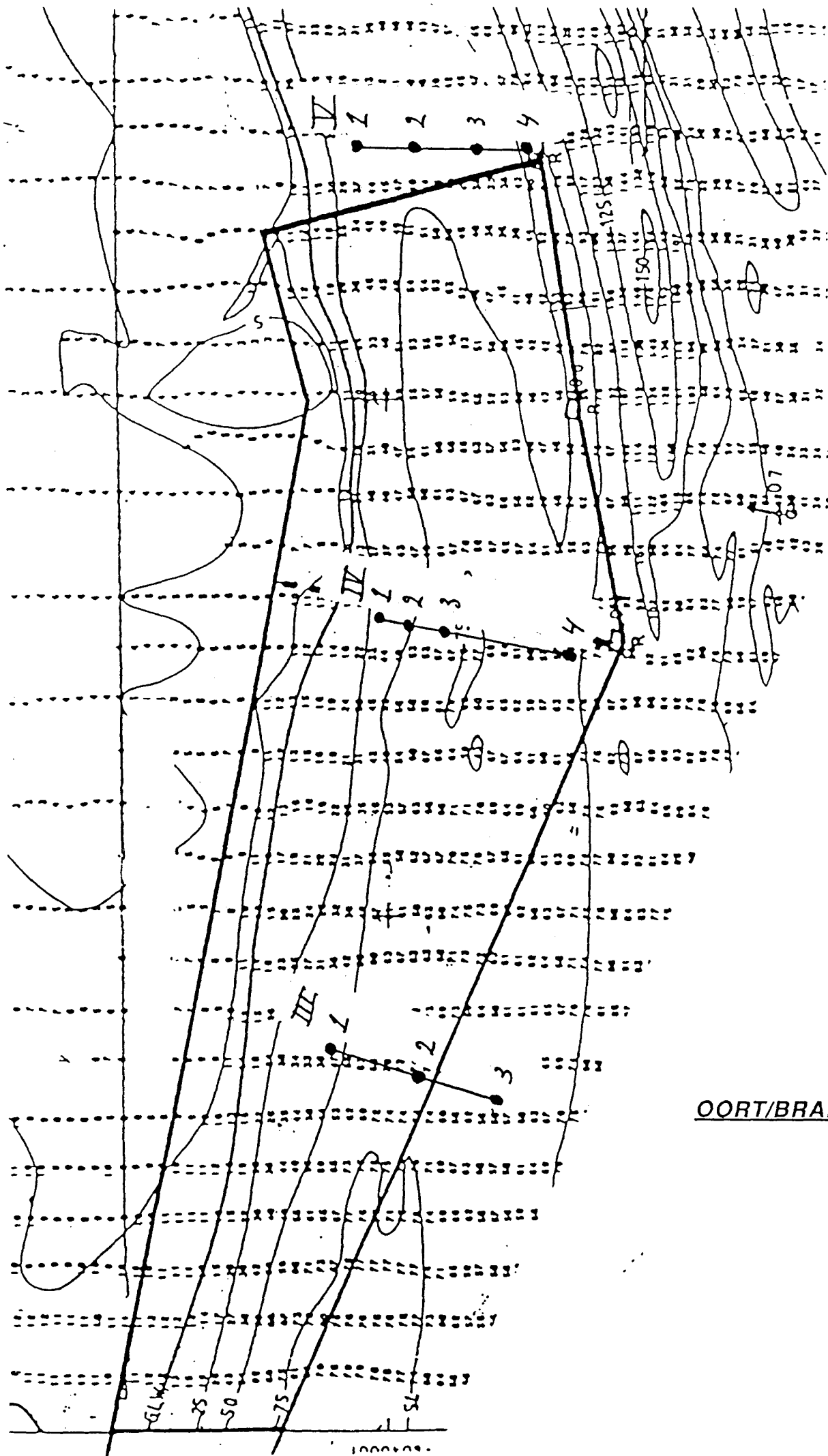




OORT/BRAKZAND

Lauwersmeer





OORT/BRAKZAND

OORT- SCHILDKNOPEN

Beoordeling gebied n.a.v. onderzoek in 1984:

Waardering ZEVIBEL: 1
Waardering DirVis: klasse 2 (50%) en 3 (50%)
Productiewaarde: 3050 mt
Rayonoppervlakte: 51 ha
Kweekoppervlakte: 42 ha

Raai/monster:

- I.1 fijn zand+ iets slib
- I.2 fijn zand
- I.3 slikkig met weinig zand, slap, 1 anemoon

- II.1 fijn zand+ weinig slib, 1 anemoontje
- II.2 slib+ weinig fijn zand, slap
- II.3 slib+ weinig fijn zand, 17 levende mosselen (1 rot), herkomst kant (?).

- III.1 fijn zand
- III.2 slib+ weinig zand, slap, 1 anemoon
- III.3 zand

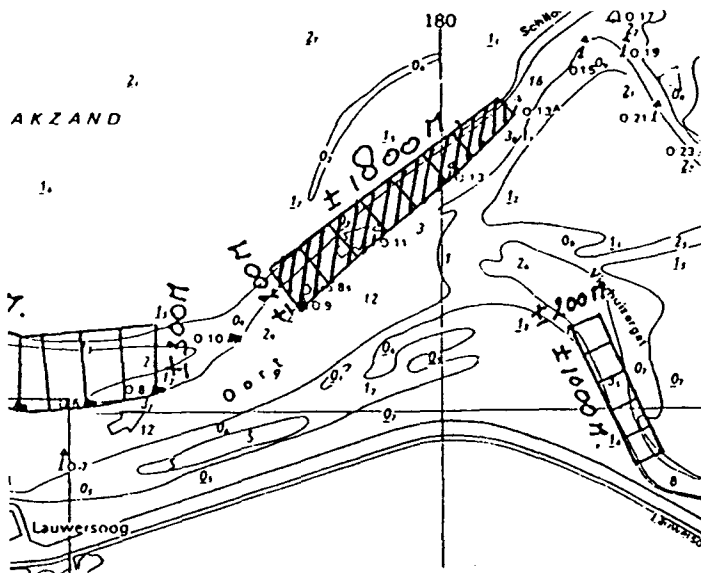
- IV.1 slib+ weinig fijn zand, slap, 1 anemoon
- IV.2 fijn zand+ slib+ schelpjes (nonnetjes)
- IV.3 vaste slik+ zand

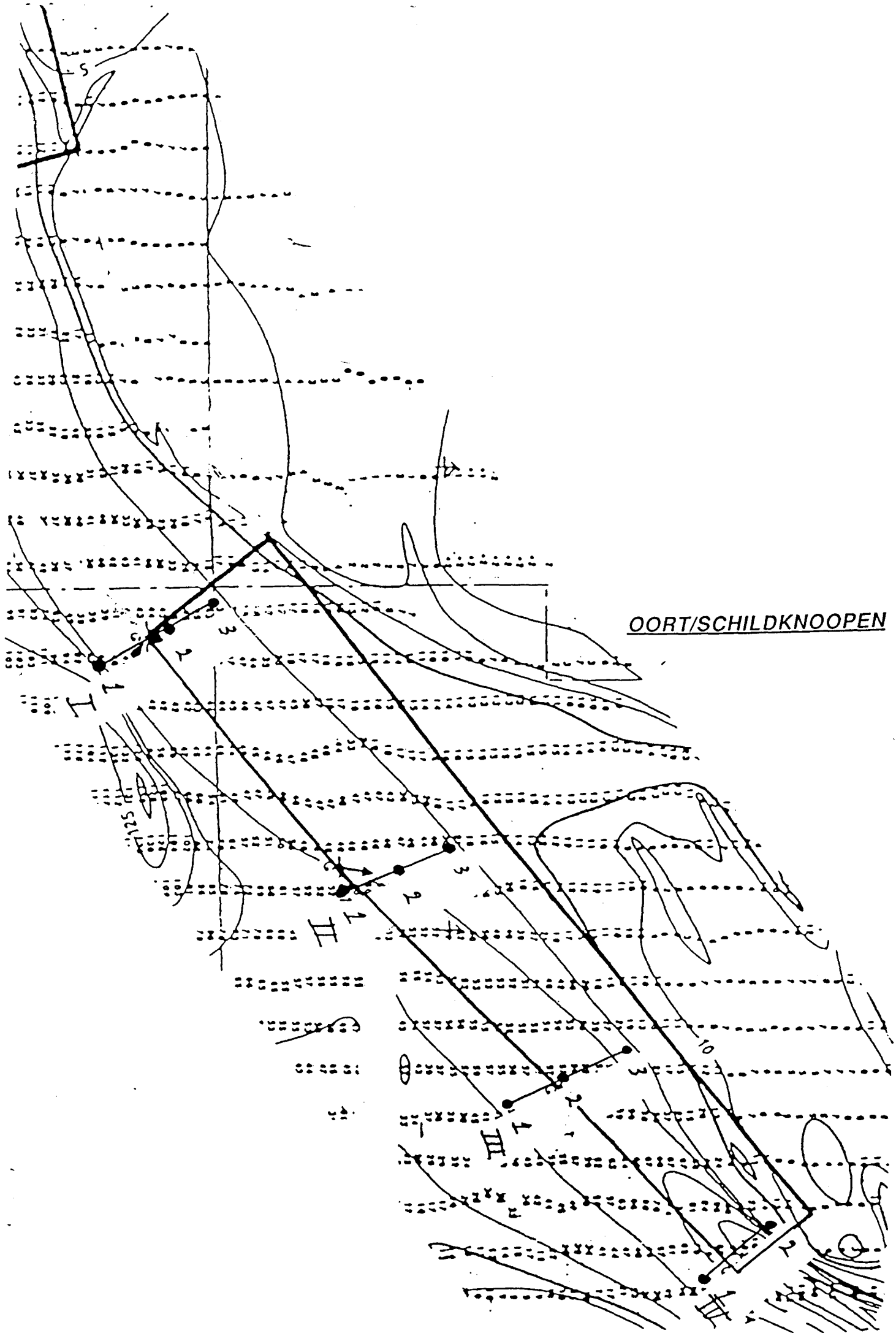
Bodem algemeen:

Bodem kenmerkt zich door sedimentatie van zachte geelgrijze slik of mengsel van dit slik met fijn zand. Veel zeer fijn organisch materiaal (veenresten). Regelmatig anemoontjes in de monsters.

Bemonstering met mosselkor

In totaal 6 slepen. In twee daarvan mosselen, vermoedelijk van kant (Brakzand) afgewaaid. Deel van mosselen dood met vleesresten, mogelijk gesmoord in de slik. Verder krabben, enkele zeesterren en grasresten aangetroffen.





OORT/SCHILDKNOOPEN

SPRUIT

Beoordeling gebied n.a.v. onderzoek in 1984:

Waardering ZEVIBEL: 4.5

Waardering DirVis: klasse 1A

Productiewaarde: 58700 mt

Rayonoppervlakte: 275 ha

Kweekoppervlakte: 147 ha

Raai/monster:

I.1 zand+ iets slib

I.2 zand

I.3 zand

I.4 zand

II.1 zand

II.2 zand+ lib, zacht

II.3 zand

II.4 zand

II.5 zand

III.1 slib+ zand

III.2 slib+ zand, slap

III.3 zand+ iets slib

III.4 idem

III.5 zand

IV.1 zand+ iets slib+ schelpen, 1 levende kokkel

IV.2 zand+ slib

IV.3 zand+ slib

IV.4 zand+ iets slib

IV.5 zand+ iets slib, zwart

V.1 zand+ slib+ kokkelschelpen

V.2 slib+ iets zand

V.3 idem

V.4 zand

V.5 zand+ iets slib

V.6 zand+ iets slib

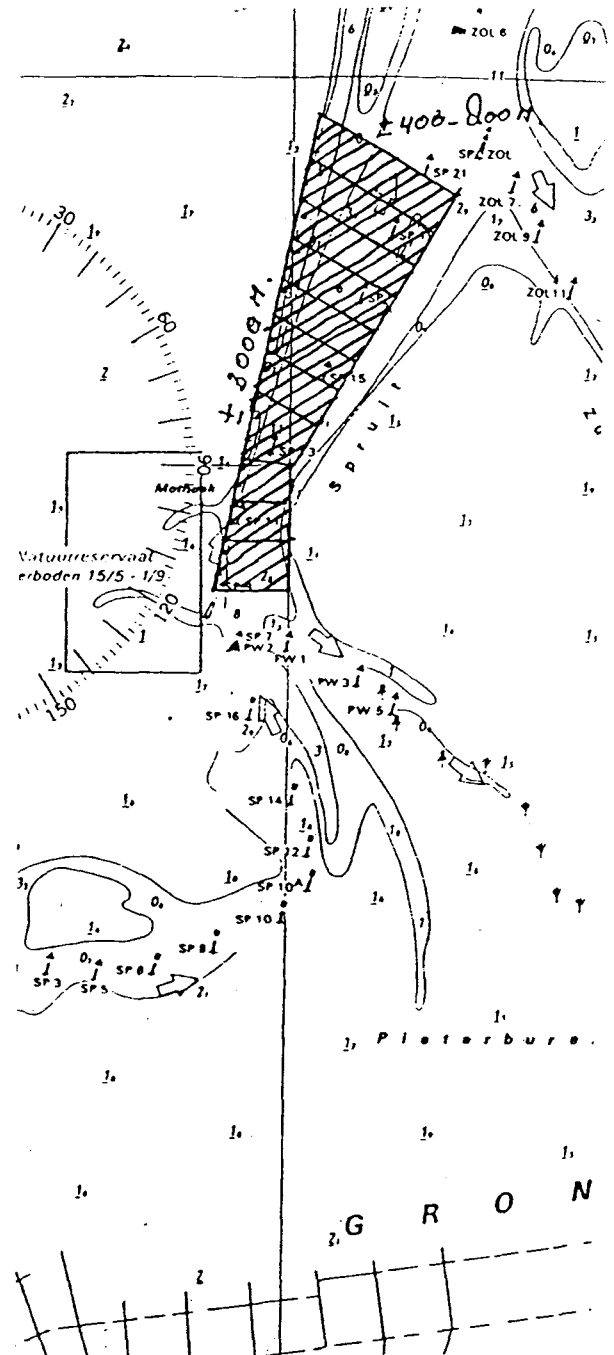
V.7 zand+ iets slib, zacht

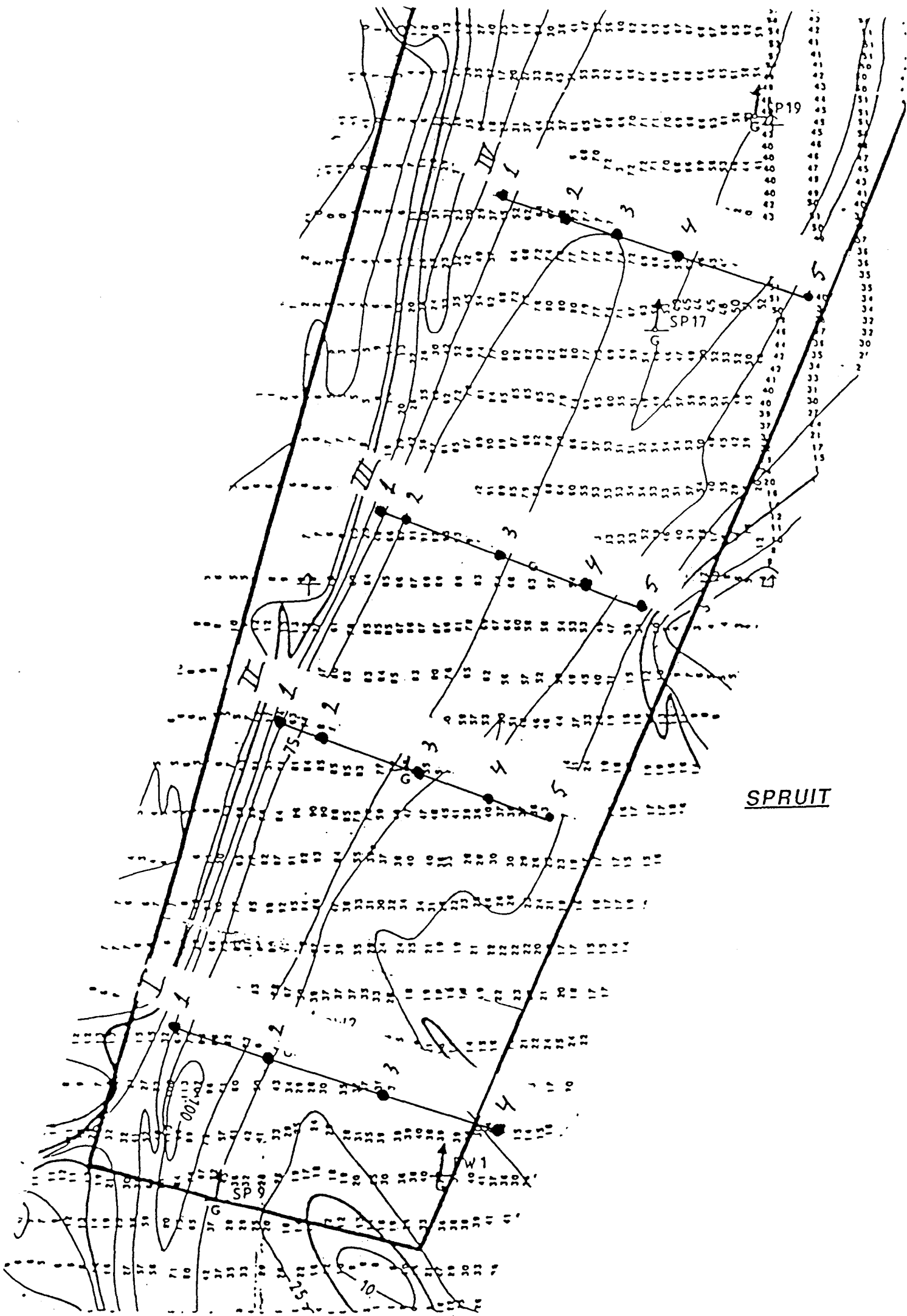
Bodem algemeen:

Weinig gelaagd, zand of zandfractie fijnkorrelig.

Bemonstering met mosselkor

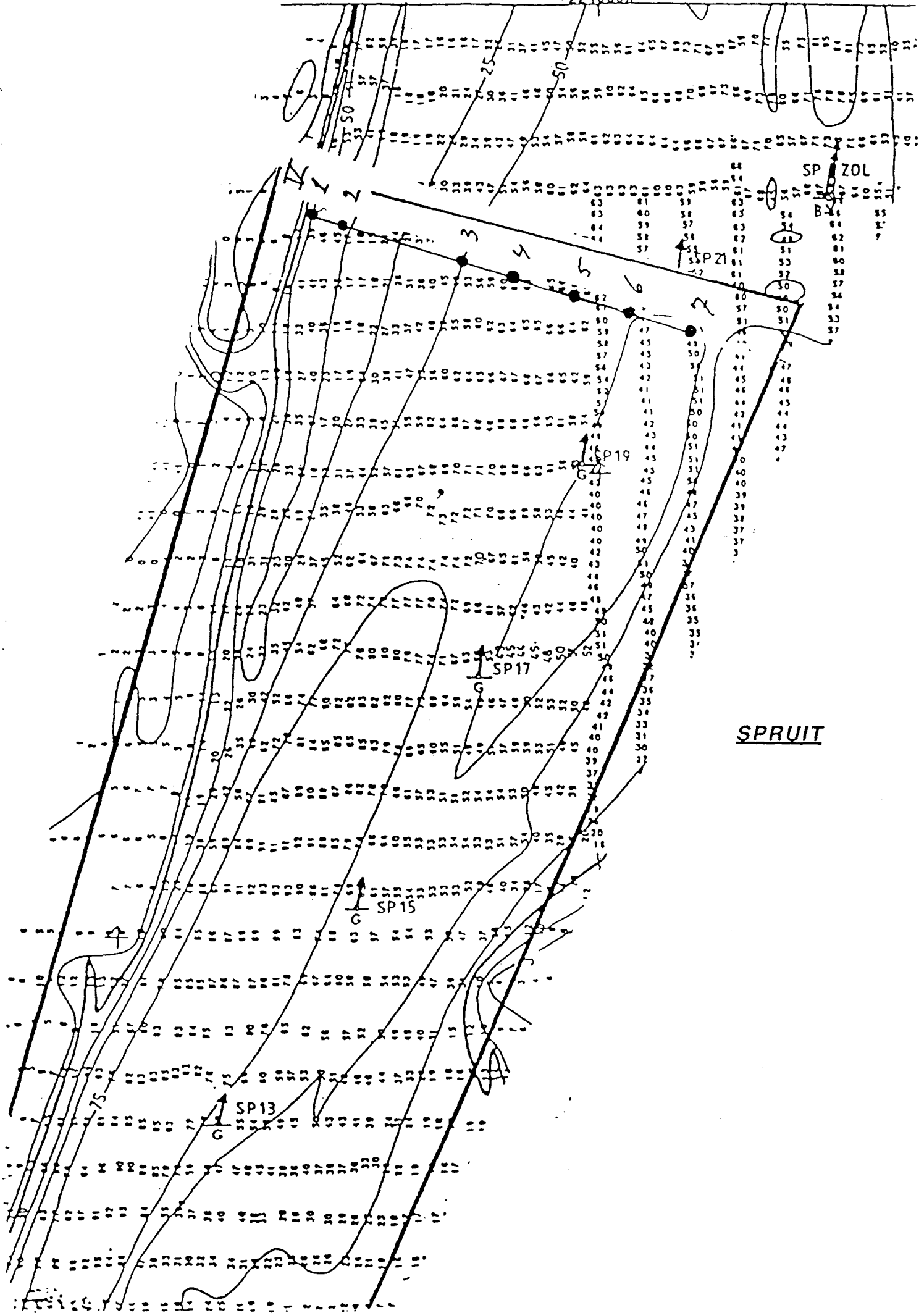
Gehele gebied zigzaggend bevestig. In alle trekken mosseltjes aanwezig (10- 70 stuks, halfwas 1987) afkomstig van de kant, kokkels (meerjarig), strandgapers, krabben en enkele zeesterren. Soms rottingsgeur.





SPRUIT

+224000X



ZUIDOOST LAUWERS

Beoordeling gebied n.a.v. onderzoek in 1984:

Waardering ZEVIBEL: 1
Waardering DirVis: klasse 2 (50%) 3 (50%)
Productiewaarde: 4375 mt
Rayonoppervlakte: 100 ha
Kweekoppervlakte: 60 ha

Raai/monster:

I.1 zand
I.2 zand+ schelpen
I.3 zand
I.4 zand
I.5 zand

II.1 zand
II.2 zand
II.3 zand
II.4 zand+ iets slib

III.1 zwart zand
III.2 zand
III.3 slib+ zand
III.4 zand+ slib
III.5 zand+ iets slib

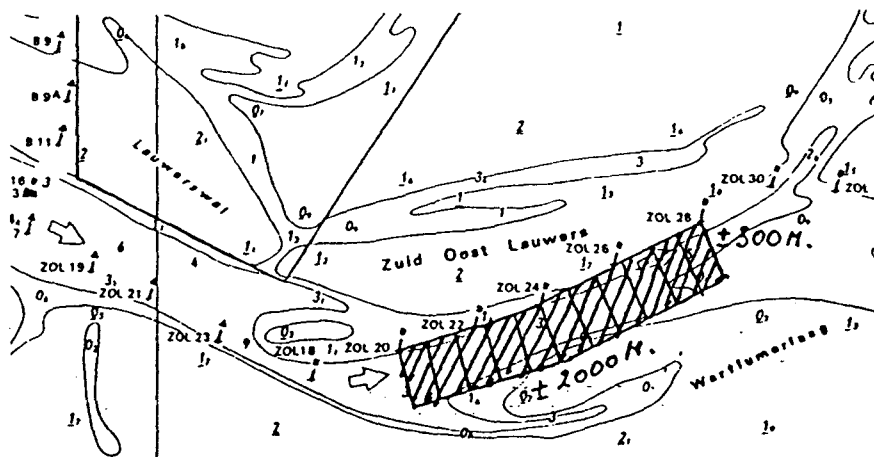
IV.1 zand+ iets slib
IV.2 zand
IV.3 zand+ iets slib
IV.4 zand

Bodem algemeen:

Gaand naar het oosten minder zandig.

Bemonstering met mosselkor

Gesleept over gehele traject: geen schelpdier, enkele krabben en zeesterren.



ZUID OOST LAUWERS

